مجلة جمعيـة المهندسـين المصـرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج٠م٠ع ت ٧٤٠٤٨٨/٧٤٠٥٦٩

المجلد الثلاثون — العدد الأول ١٩٩١ — ردمد ١١١٠ ـ ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سـنوية .
- ترسل النصـوص المطلوب موافقة هيئـة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مسـتوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الأراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سـبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسـومة بالحبر الشينى الأسـود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحـة على الأكثر ولا يشـغل صفحة كاملة الا فى حالات اسـتثنائية وسـيصغر أى منحنى الى تلك المقاسـات .

  ويراعى الا يقـل ارتفـاع الحـروف أو الأرقام على المحنيات المنشـورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقـال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشـتراكات المجلة :

يتلقى أعضـاء الجمعية نسـخهم مجانا .

الاشتراك السـنوى للمهندسـين	**٢٠ جنيها**
ولغير الأعضـاء :	
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السـنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سـنويا .
وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .
وذلك عن الأربع اعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب ـ للصحافة والطباعة والنشر
٩٢ شارع قصر العينى ـ القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ ـ ٣٥٥١٨١٨ ـ ٣٥٤٣٨٠٠

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

القسم الافرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

القسم الافرنجى :

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

فى ذمة الله

العالم الاستاذ الدكتور / سيد مرتضى

بسم الله الرحمن الرحيم

((يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين اوتواالعلم درجات)) صدق الله العظيم .

يعز علينا أن تفقد مصر والوطن العربى استاذا وعالما من علماء الهندسة الانشائية وهو المرحوم الاستاذ الدكتور سيد على مرتضى (أستاذى وأستاذ أجيال من أساتذة الهندسة الانشائية والمدنية) وخصوصا فى هذا الوقت الذى نحتاج فيه الى آرائه السديده وعلمه الغزير فى اعادة تعمير ما بعد حرب الخليج .

ولد أستاذنا المرحوم الدكتور سيد على مرتضى فى القاهرة فى ١٠ أكتوبر عام ١٩٠٦ وبعد الدراسة الابتدائية والثانوية حصل على دبلوم الهندسة المدنية من مدرسة الهندسة العليا بالجيزة عام ١٩٢٨ . ولتفوقه اختير فى بعثة الى جامعة زيوريخ بسويسرا حيث حصل على البكالوريوس عام ١٩٣٣ وعلى درجة دكتوراه الفلسفة عام ١٩٣٦ .

ولما عاد الى أرض الوطن عمل مهندسا ثم رئيسا للمكتب الفنى للكبارى بمصلحة السكك الحديدية حتى عام ١٩٤٢ حين اختير لتدعيم أعضاء هيئة التدريس بكلية الهندسة جامعة الاسكندرية حيث تدرج فى الوظائف من مدرس الى أستاذ المنشآت والكبارى الخرسانية المسلحة ورئيس قسم الهندسة الانشائية من عام ١٩٤٢ العربية . وقد اهتم كذلك بالدراسات العليا السن القانونية بل باشر العمل كأستاذ متفرغ السادة الوزراء وبعض السادة عمداء كليات عام ١٩٩١ . وخلال هذه الفترة الطويلة تفرغ الهندسة بمصر .
المهندسين المدنيين والانشائيين فى مصر والأقطار الى عام ١٩٦٦ . ولم تنتهى مدة خدمته عند بلوغه لمرحلة ما بعد البكالوريوس ومن تلاميذه بعض بالكليه حتى وافاه الأجل المحتوم فى ١٧ فبراير الهندسة والعديد من السادة الأساتذة فى كليات لمحراب العلم وتخرج على يديه الآلاف من

أما عن عطائه العملى فقد قام كمهندس استشارى بتصميم العديد من الكبارى والمنشآت الصناعية الهامة مثل كوبرى ادفينا على النيل والعديد من الكبارى الخرسانية المسلحة والمعدنية تحت خطوط السكك الحديدية وكذلك بعض الورش الصناعية الكبرى بكفر الدوار وشبرا الخيمة . وذلك علاوة على اشتراكه فى وضع أول مواصفات للخرسانة المسلحة بجمهورية مصر العربية وكذلك اشترك فى كثير من اللجان والجمعيات العلمية فهو عضو فى نقابة المهندسين وجمعية المهندسين المصرية وعضو اللجنة الدائمة للهندسة الانشائية والتشييد بمصر وعضو اللجنة الدائمة لاتحاد المهندسين السويسريين وعضو جمعية المهندسين الألمان وعضو الاتحاد الدولى الخرسانة سابقة الاجهاد .

وقد كرمته أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا بمنحه جائزة الدولة التقديرية فى العلوم عام ١٩٨١ . وكذلك كرمته الدولة بمنحه وسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى ووسام الاستحقاق من الطبقة الأولى .

رحم الله الفقيد العزيز واسكنه فسيح جناته فقد كان مثالا يحتذى فى الخلق والبذل والعطاء حتى آخر حياته والهم آله وتلاميذه الصبر والعزاء . وانا لله وانا اليه راجعون .

أ.د. احمد شاكر

استاذ الانشاءات المتفرغ بكلية الهندسة جامعة
عين شمس ورئيس قسم الهندسة الانشائية
وعميد الكلية الأسبق



المرحوم الأستاذ الدكتور سيد على مرتضى

كلمة هيئة تحرير مجلة جمعية المهندسين المصرية
فى تأبين المغفـور لـه
الاستاذ الدكتور المهندس / سـيد مرتضى
أسـتاذ الأجيـال

بالأمس القريب احتسبنا عند الله تعالى واستودعنا رحابه أستاذ الاسـاتذة ورائدا أول للهندسـة الانشائية والخرسانة المسـلحة • تتلمذ على يديه عشرات الآلاف من نوابغ المهندسين وأساتذة الجامعات المصرية والعربية والأجنبية •

نشر بالخارج والداخل العديد من البحوث التى تشـهد بأصـالته العلمية وأستاذيته الفذة •

وقد تشعبت أنشطته العلمية واتسعت ليتولى رحمة الله مسئوليته للكثير من المؤتمرات والندوات العلمية وذلك بالتحضير لها والاشتراك فيها أستاذا ومهندسا ومعلما •

ولا يفوتنى فى هذا المجال أن أذكر فضله فى تأسيس وانشاء نقابة المهندسين فى مصر عام ١٩٤٦ وذلك من خلال نشاطه البارز فى جمعية المهندسين المصرية وكذا الدور الرائد الذى قام به فى مجلة جمعيـة المهندسين المصرية ورعايتهـا وتولى رئاسة هيئة تحريرها لسنوات طويلة وحتى عام ١٩٨٣ •

رحمه الله واسكنه فسيح جناته ••

رئيس هيئة التحرير

« دكتور مهندس / مصطفى الحفناوى »

بلديات

أحمد خالد علام

مصلحة الشئون القروية

بعد ابرام معاهدة ١٩٣٦ م والغاء الامتيازات الاجنبية انشئت مصلحة الشئون القروية للنهوض بالقرية المصرية، وقد وضع أول مدير لها محمود باشا شاكر أحمد برنامجا يتكون من النقاط الآتية :

١ ـ توصل المياه الصالحة للشرب لجميع القرى .
٢ ـ ردم جميع البرك والمستنقعات .
٣ ـ اصلاح دورات مياه المساجد .
٤ ـ أعمال المجارى فى القرى الصغيرة .
٥ ـ اعمال المجارى فى المدن والقرى الكبيرة .
٦ ـ تنظيم القرى وتحسين بيت الفلاح .

وقدر لاتمام هذه المشروعات التكاليف الآتية بالجنيه المصرى :

توصيل مياه الشرب	١٦	مليون
ردم البرك	٤	«
أعمال المجارى فى القرى الصغيرة	١٢	«
أعمال المجارى فى القرى الكبيرة	٧٫٥	«
اصلاح دورات المياه	٫٥	«
تنظيم القرى	٣١	«
الاجمالى	٧١ مليون جنيه	

وقدر برنامجا زمنيا لتنفيذ هذه الاعمال تتراوح مدته بين ١٢ ـ ٥٥ سنة .

والآن بعد مرور أكثر من نصف قرن على هذا البرنامج نجد أن ما تم تنفيذه منه هو تعميم مياه الشرب بالريف المصرى وقد تم هذا العمل فى الفترة من ١٩٥٤ ـ ١٩٦٠ م، كما أنشىء بالقرية عدد من الخدمات التعليمية والصحية والثقافية والاجتماعية والتعاونية .

الا أن القرية المصرية طوال هذه الفترة ساءت حالتها وتعقدت مشاكلها حيث أصبح عدد سكانها الآن أكثر من ثلاث مرات مما كانت عليه وقتذاك ، وزحف العمران على الارض الزراعية كما امتد رأسيا ببناء مساكن من الخرسانة المسلحة والطوب الاحمر غير مصممة تصميما سليما ، وضاقت شوارعها وامتلأت بأكوام السماد والقمامة وارتفع منسوب المياه الجوفية وأصبحت مشكلة الصرف الصحى مشكلة المشاكل ، حيث يتكلف مشروع صرف قرية واحدة حوالى ٢ مليون جنيه فى المتوسط ، أى تحتاج الـ ٤٢٠٠ قرية حوالى ٨٫٦ مليار (بليون) جنيه ... !

هدم وازالة الدور الخامس :

طالعتنا الصحف فى الفترة الاخيرة بخبر بأن محافظة القاهرة جهزت حملة لتنفيذ حكم صادر من المحكمة ، ينص هذا الحكم على هدم وازالة الدور الخامس فى مبنى حرر له مهندس التنظيم محضر مخالفة ، حيث أن هذا الدور مخالف لاحكام قانون تنظيم المبانى ١٠٦ لسنة ١٩٧٦ م .

وتحركت الحملة الى موقع المخالفة لتنفيذ الحكم،وعندما وصلت فوجئت بأن الدور الخامس فى المبنى المخالف يعلوه عدد من الادوار ، ويستحيل فى هذه الحالة ازالة الدور المذكور .

والتعليق على هذا الخبر

ان مهندس التنظيم الذى حرر محضر المخالفة قد جانبه الصواب فى تحرير المحضر ، حيث ذكر أن المخالف جارى بناء الدور الخامس ولذا طلب المهندس فى المحضر هدم وازالة هذا الدور ـ ولكن فى مثل هذه الحالات يجب أن يضاف الى عبارة (هدم وازالة الدور الخامس) عبارة تقليدية هى (وما يستجد من أعمال) وبهذا يكون طلب المهندس فى المحضر (هدم وازالة الدور الخامس وما يستجد من أعمال) .

فى الماضى كانت هناك ادارة بلديات تتبع وزارة الاسكان ، كان من ضمن مهامها التفتيش على أعمال التنظيم بالمجالس البلدية أو مجالس المدن الحالية ، حيث كانت تقوم بالتفتيش على أعمال مهندس التنظيم ، تفتش على رخص تنظيم المبانى التى يقوم المهندس بصرفها ، وتعاين المبانى المرخص ببنائها ، وتطابق المبنى على ما جاء بالرخصة، للتأكد أن تنفيذ المبنى مطابق لها ... ثم تراجع محاضر المخالفات ، تراجع نص المحضر للتأكد من أنه كتب بطريقة قانونية سليمة وتعاين المخالفة على الطبيعة للتأكد من أن المخالفة مطابقة للمحضر الذى حرر ضدها ، ثم تتابع ادارة البلديات المخالفة فى المحكمة حتى يصدر حكم القاضى بتنفيذ ما طلبه المهندس فى محضر المخالفة ، وفى حالة صدور الحكم بالبراءة تطلب الادارة أقوال المهندس أمام القاضى وتراجعها .. ! وبعد كل هذا تكتب الادارة تقريرا عن أعمال مهندس التنظيم وترفعه الى رئيس المجلس البلدى (رئيس المدينة حاليا) ... هذا ما كانت تسير عليه مصر فى الماضى ... !

وهذا الاسلوب وضعه الانجليز أثناء فترة الاحتلال .. وترتب على هذه الدقة ان أفرزت البلديات فى مصر مدنا جميلة ومبانى ذات طرز معمارية بديعة وشوارع تحفها الاشجار وميادين واسعة ... المنيا عاصمة الصعيد ... والمنصورة عاصمة الوجه البحرى ... والاسكندرية يأتى اليها أهل أوربا للاسترشاد بتخطيطها عند تخطيط مدنهم.

وفى الفترة الاخيرة ألغت وزارة الاسكان هذه الادارة، وأصبح مهندس التنظيم فى مدن مصر من أقصاها لاقصاها وحيدا حائرا لا يجد من يرشده أو يوجهه أو يفتش عليه التفتيش الفنى الدقيق الذى يجعله يقف على الطريق المستقيم ، ... يتلفت حوله فلا يجد من يأخذ بيده أو يساعده فى تحرير الرخصة أو المحضر ، فيحرر محاضر المخالفة بهدم وازالة الدور الخامس (وينسى عبارة وما يستجد من أعمال ، وتعلو العمارة وقد يحرر محضر لكل دور ... ! ويصدر الحكم بازالة الدور الخامس ... ويستحيل تنفيذ الحكم وتزداد المخالفات ، وتزداد الحالة سوءا ... كان الله فى عون مصر .

المصلحون ورواد تخطيط المدن

احمد خالد علام

رفعت الناس فى كل مجالات الحياة أصواتها ضد القبح والضوضاء ، ضد التلوث والتكدس ، ضد الفوضى وسوء النظام ، لعن شارلزدكنز شيطان المؤسسات الصناعية ، حث باتريك جددز على الرؤيا الشاملة والعمل التكامل ، طالب بيتر بروتوكين بالتزاوج بين الريف والحضر ، بنى روبرت أوين قرية صناعية نموذجية ، قدم ابنزار هوارد فكرة مدينة حدائقية .. كثير .. كثير رافعوا أصواتهم احتجاجا على الاوضاع الحالية وسلطوا الاضواء على المدينة ومشاكلها ... نادى الكل بصوت عال .

وبذلت جهودا للتخفيف من هذه المشاكل ،

فنال الاسكان بعض الاهتمام ...

ووضعت خطط تنموية لمشروعات البنية الاساسية ..

وشكلت أجهزة تخطيطية فى كثير من المدن ...

وسنت كثير من التشريعات واللوائح المنظمة للعمران .

وفتحت مدارس لتخطيط المدن والاقاليم ...

وعقدت كثير من المؤتمرات والندوات الدولية ...

ولكن كل هذه الجهود لم تستطيع اللحاق بركب التطور السريع والتقدم العلمى والتكنولوجى الهائل ، فنمو المدن وامتداداتها خارج حدودها فى الضواحى فاق الوصف وسيطر على النسيج العمرانى والفكرى والروحى، ولا أحد يمكنه من ثقل الحياة الحضرية الوقوف امام هذا النمو المعقد للمدن والذى يسمى ميجالوبوليس . Megalopolis

ويتناول هذا البحث نبذة عن أفكار بعض المصلحين ورواد التخطيط منذ الثورة الصناعية فى القرن الماضى حتى وقتنا هذا .

روبرت أوين — Robert Owen
القرية الصناعية — The Industrial Village

روبرت أوين صاحب مصنع نسيج فى انجلترا ، لم يعجبه سوء حال العاملين فى مصنعه عمل اصلاحات كثيرة لهم فى مجال السكن والاجور والعلاج ، وفى عام ١٨١٦ م قام ببناء قرية صناعية نموذجية لهم يصل حجمها الى ١٢٠٠ نسمة، وجهزها بمختلف المرافق والخدمات تتجمع المساكن حول مساحة مفتوحة كبيرة ، وفى هذه المساحة خططت مواقع الخدمات العامة ، وحول الاسكان حدائق واسعة ، واحيطت المساحة الكلية بطريق رئيسى وزعت على جانبه الخارجى المصانع والورش ، وأحيط كل هذا بحزام أخضر من الارض الزراعية تتراوح مساحته بين ١٠٠٠ – ١٥٠٠ فدان .

ج . س . بكنجهام — J.S. Buckingham
المدينة النموذجية — The Model Town

رائد من رواد التخطيط ، مهندس معمارى بريطانى نشر عام ١٨٤٩ م بحثا عن الشرور الدولية والعلاجات الواقعية
-National Evils and Practical Remedies
وقام بعمل مخطط لمدينة نموذجية تعداد سكانها عشرة آلاف نسمة ، خططت المساكن الفاخرة المخصصة للطبقة العالية حول مركز المدينة الذى تتجمع فيه المبانى العامة ، وفى الاطراف توجد المساكن الخاصة بالطبقة المتوسطة والورش والمحلات ، أما المصانع التى تستعمل البخار فى تشغيلها فخططت مواقعها بعيدا عن المدينة بحوالى نصف ميل ، كما اقترح ان الفيلات بالضواحى فى الارض الزراعية المحيطة بالمدينة .

سوريا متى — Soria Y Matta
المدينة الشريطية — The Linear City

مهندس مدنى اسبانى ، صاحب فكرة توزيع السكان فى المدن الجديدة ، عرفت فكرته بنظرية المدينة الشريطية أو الخطية ، نشرها عام ١٨٨٢ م ، قال فى تبرير نظريته أن فكرة امتداد المدينة حول أطرافها قد أزال الريف بعيدا وأخفى جمال الطبيعة ، ولتلافى الشكل المركزى اقترح المدينة الشريطية التى تتلخص فكرتها فى انشاء التجمعات السكنية والمصانع على جانبى طرق المواصلات الرئيسية التى تربط المدن ببعضها ، تمتد هذه التجمعات الى مسافات طويلة على امتداد هذه الطرق التى تتفرع منها شوارع فرعية مسدودة النهايات تبنى حولها المساكن وتطبيقا لهذه النظرية أعد مخطط عام لمدينة ستالينجراد فى روسيا ونفذ بعد الحرب العالمية الثانية .

ابنزار هوارد — Ebenezer Howard
المدن الحدائقية — Garden Cities

صحفى بريطانى قدم عام ١٨٩٨ م فكرة المدن الحدائقية نتيجة لما لمسه من قبح المدن الصناعية وازدحامها

بالسكان ونموها غير المنتظم ، تتلخص الفكرة فى تخطيط مدينة لها كفايتها الذاتية ، تمتلك المدينة ٦ الف فدان : تشغل المدينة ألف فدان ويحيط بها ٥ آلاف فدان أرضا زراعية عبارة عن حزام أخضر ، تستوعب المدينة ٣٢ الف نسمة (منهم ألفين يعملون فى الزراعة) ، تؤكد الفكرة على ضرورة اشراف مجلس المدينة على ملكية الارض حتى لا تحدث مضاربات ، وان الحزام الاخضر لمنع العمران من الامتداد ، وان اتساع وامتداد المدينة الحدائقية يكون عن طريق انشاء مدينة حدائقية أخرى مرتبطة بها ومنفصلة عنها .

ريموند يونين Raymond Unwin

مدن الضواحى Satelitte Towns

رائد الاسكان فى لندن وصاحب العبارة الشهيرة (فرط الزحام لا يعود باى مكسب) صاحب فكرة المدن التوابع فى عام ١٩٢٢ م نشر هذه الفكرة ، وهى عبارة عن مدن حدائقية تابعة لمدينة رئيسية يتراوح حجم سكان الضاحية بين ١٢ ـ ١٨ الف نسمة ، تكون الضاحية صغيرة بحيث لا تحتاج الى وسائل مواصلات داخلية ، وقد تشمل بعض الصناعات ، ولكن يجب ربطها بالمدينة الام بواسطة شبكة مواصلات سريعة ومريحة ، ويؤكد على ضرورة اشراف الدولة على الارض ، كما يؤكد على أن التخطيط السليم يوفر خدمات أكبر وبكفاءة أعلا وبتكلفة أقل وضرورة الاقتصاد فى الشوارع ، طبقت هذه النظرية فى انجلترا وغيرها من الدول بعد الحرب العالمية الثانية .

تونى جرانير Tony Granier

المدينة الصناعية La Cite Industrialle

نشر تونى جرانير فكرته عن المدينة الصناعية عام ١٩١٧ م ، التى يقول فيها ان نظرية المدينة الحدائقية لهوارد ونظرية الضواحى لريموند أعتمدتا على صغر حجم المدينة بعمل صيانة وتوازن بين التنمية الحضرية والريف المحيط بالمدينة ، كما استخدمت المدينة الشريطية الريف المجاور لها ليحوى التحضر الموجود على امتداد الطريق ، وحتى تتكامل هذه النظريات الثلاث نشر تونى فكرته عن المدينة الصناعية التى خططت على أساس الفصل بين أنشطة الحضر والاسكان وبين المناطق الصناعية ، ويتم هذا الفصل بانشاء أحزمة خضراء ، كما تستخدم الطرق البرية الرئيسية والسكك الحديدية للربط بين هذه الاستعمالات .

سير باتريك جددز Sir Patrick Geddes

المدن فى التطور Cities in Evolution

أحد رواد التخطيط وكان محاضرا فى علوم الاجتماع والاقتصاد والاحياء فى انجلترا وأول من نادى بفكرة التخطيط الاقليمى وان المدينة ذا رؤية شاملة وعمل فريق متعاون ، طالب فى كتابه الذى نشره فى عام ١٨٩٠ م أن يكون الهدف من التخطيط خلق بيئة سكنية صحية آمنة جميلة ، ولتحقيق ذلك يجب ان يعمل رجال الجغرافيا والتاريخ والاجتماع والاحياء والصناعة والهندسة والثقافة كفريق متعاون ، وقال ان على المخطط ان يعلو بنفسه عاليا فوق نقطة عالية ليرى المدينة ككل رؤية شاملة ، ثم يعلو أكثر وأكثر فيرى المدينة جزء من الاقليم الذى تقع فيه ، ولا يجب أن تخطط المدينة فى غيبة هذا الاقليم ، أى تخطيط فى اطار تخطيط اقليمى ، ويقول آبركرومبى ان باتريك جددز رجل الاجتماع ذهب بعيدا فى جذور الاشياء للبحث عن المتطلبات الثلاث : المكان والعمل والناس ، أو بمعنى آخر الجغرافيا والاقتصاد والاجتماع والتى ترجمها القانون الانجليزى فى الاحوال الصحية المناسبة* والراحة والنواحى الجمالية .

بيتر كروبوتكين Peter Kropotkin

الحقول والمصانع

Fields, Factories and Workshops

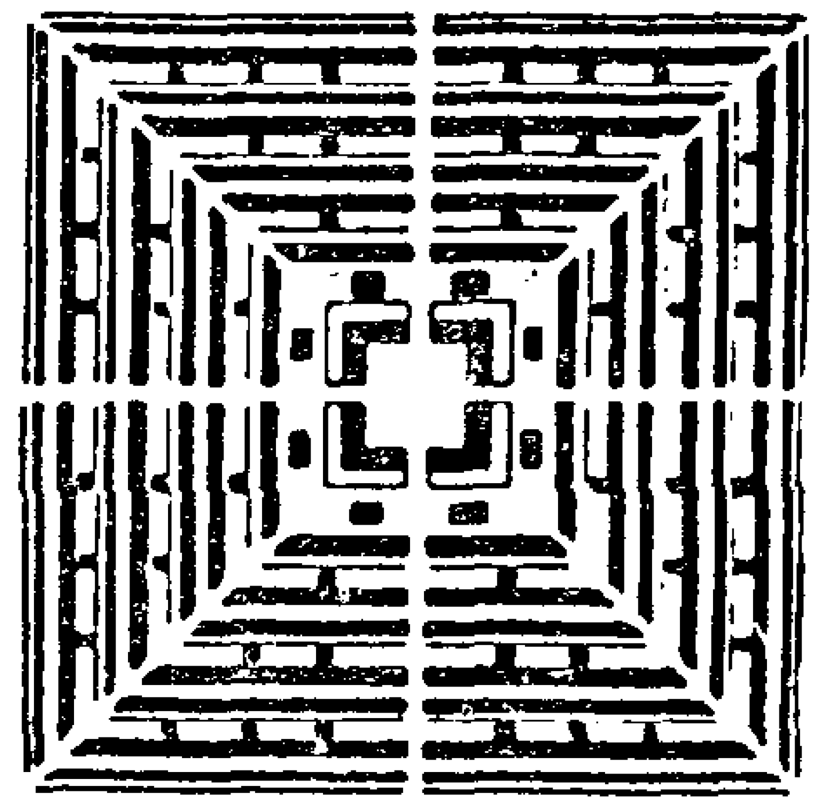
نشر كروبوتكين فى عام ١٨٩٨ م كتابه عن الحقول والمصانع ، ونادى فيه بتطور حضرى أكثر توزيعا وذلك فى شكل وحدات حضرية صغيرة ، تتوافر فيها المزايا الحضرية والريفية فى وقت واحد ، ويقترح تجزئة العمليات الصناعية واسناد هذه العمليات الصغرى الى مصانع متعددة تقام فى هذه الوحدات ، وذلك على أساس توفير وسائل نقل سريعة ونقل الطاقة اليها عن طريق شبكات كهربائية مما يترتب عليه رفع مستوى هذه المجتمعات الصغيرة ، ويقول ان الحرف الريفية التى كانت منعزلة ودون مستوى المدينة أصبح فى وسعها الحصول على المزايا الكثيرة التى كانت مقصورة على المدينة ، ادرك كروبوتكين هذه الدلالات قبل اختراع السيارة والراديو والتليفزيون والتى أدت الى التساوى فى المزايا بين الحاضرة الرئيسية والمجتمعات الصغيرة .

دانيال برنهام Danial Burnham

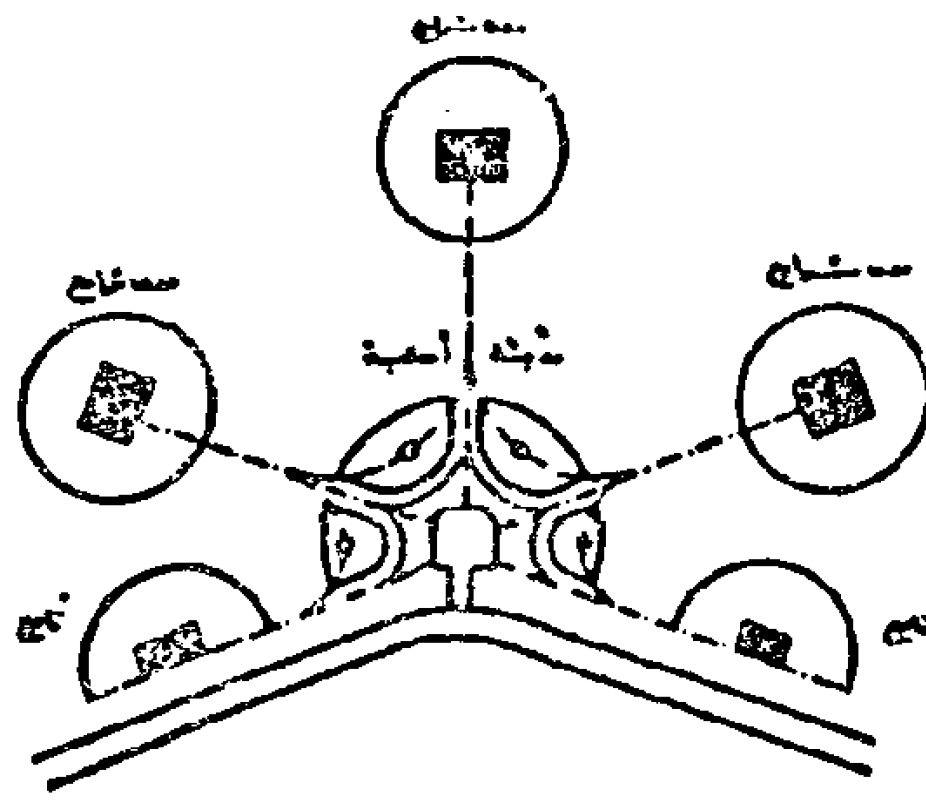
المدن الجميلة The City Beautiful

مهندس معمارى قدم فى المعرض The Colonial Exposition الذى عقد فى شيكاغو عام ١٨٩٣ م الجوانب السلبية للثورة الصناعية وهاجم البيئة الصناعية القبيحة ، وكان شعاره العظمة والتى اطلق عليها اسم المدينة الجميلة The City Beautiful ، ويقول لا تعمل مخططات صغيرة فليس لها أى سحر يحرك شعور الناس ، وغالبا ما تكون غير واقعية ، اعمل مخططات عظيمة ، وليكن هدفك العلو فى الامل والسمو فى العمل ، جاعلا فى ذاكرتك ان بمجرد ما تسجل الرسومات الفنية النبيلة والمعقولة فانها لا تموت ابدا ، ولكنها تؤكد نفسها بالنمو الدائم لانها أشياء حيوية تنبض بالحياة ، ترتب على هذا المعرض ان انشئت مؤسسات التخطيط فى أرجاء الولايات المتحدة وخططت المحاور الرئيسية والشوارع الواسعة الحدائقية والبلازات الكبرى ومراكز الحضر ، كما قام برنهام عام ١٩١٩ م بتخطيط مدينة شيكاغو ، وكان يدرس هذا المخطط فى مدارس شيكاغو لسنين طويلة .

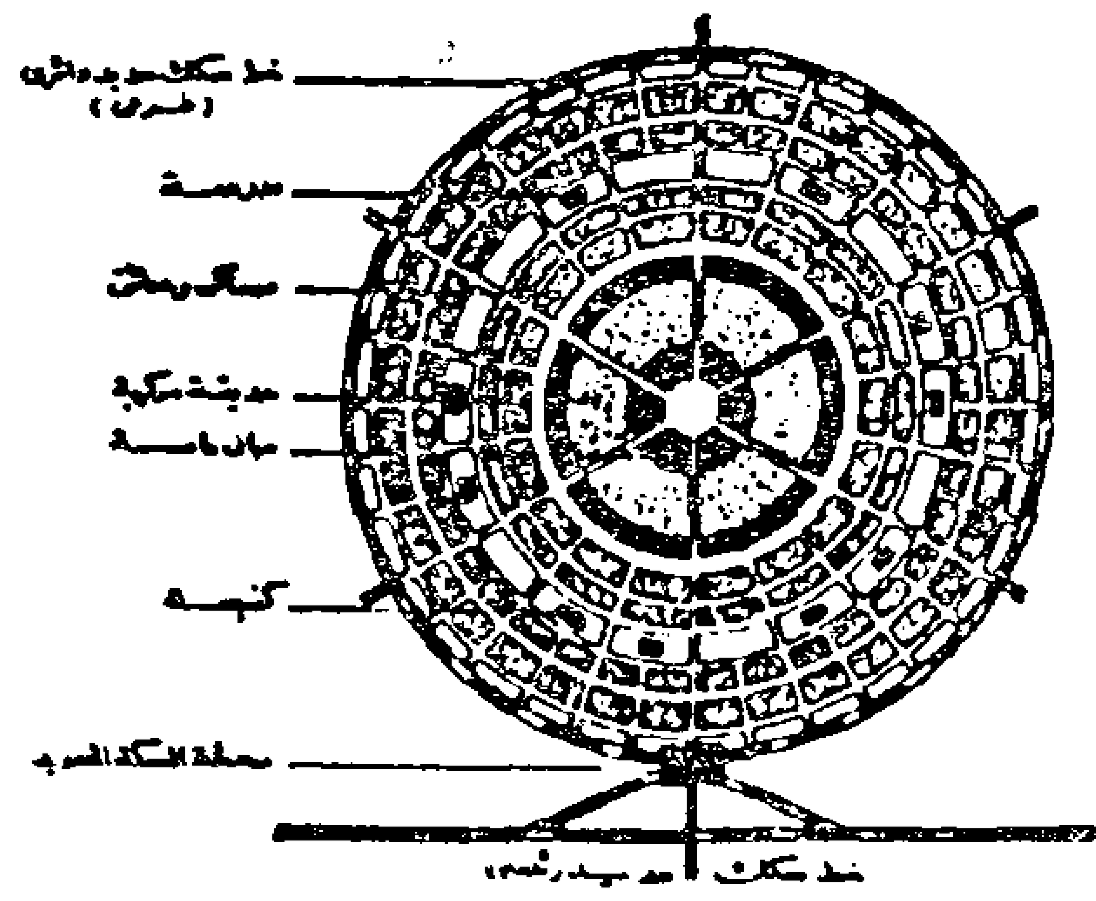
أفكار رواد التخطيط (١)



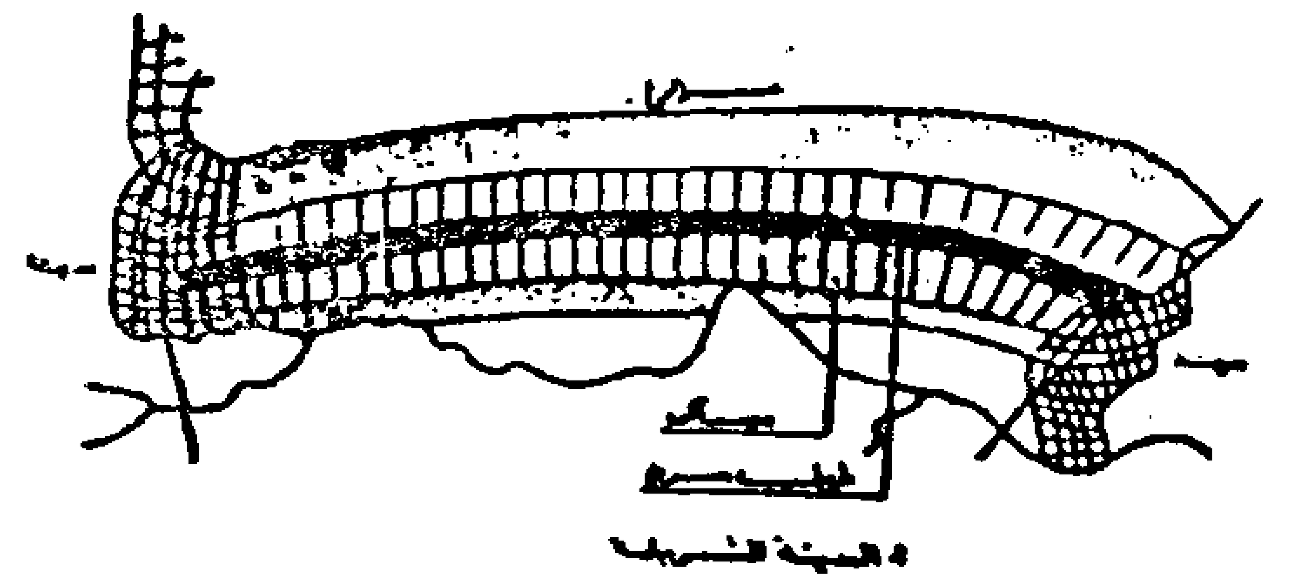
المدينة النموذجية - بكنجهام



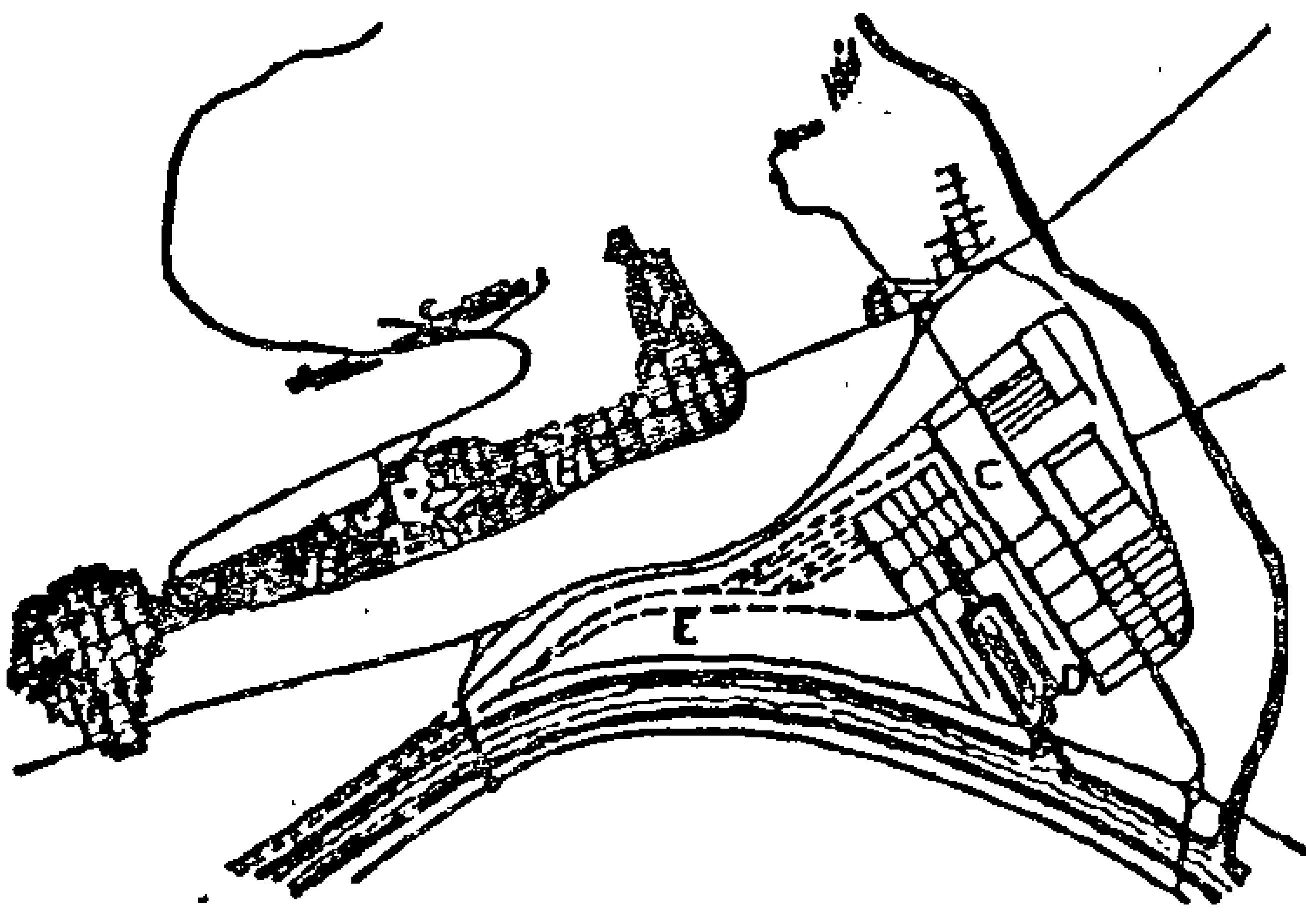
المدن التوابع - ريموند يوين



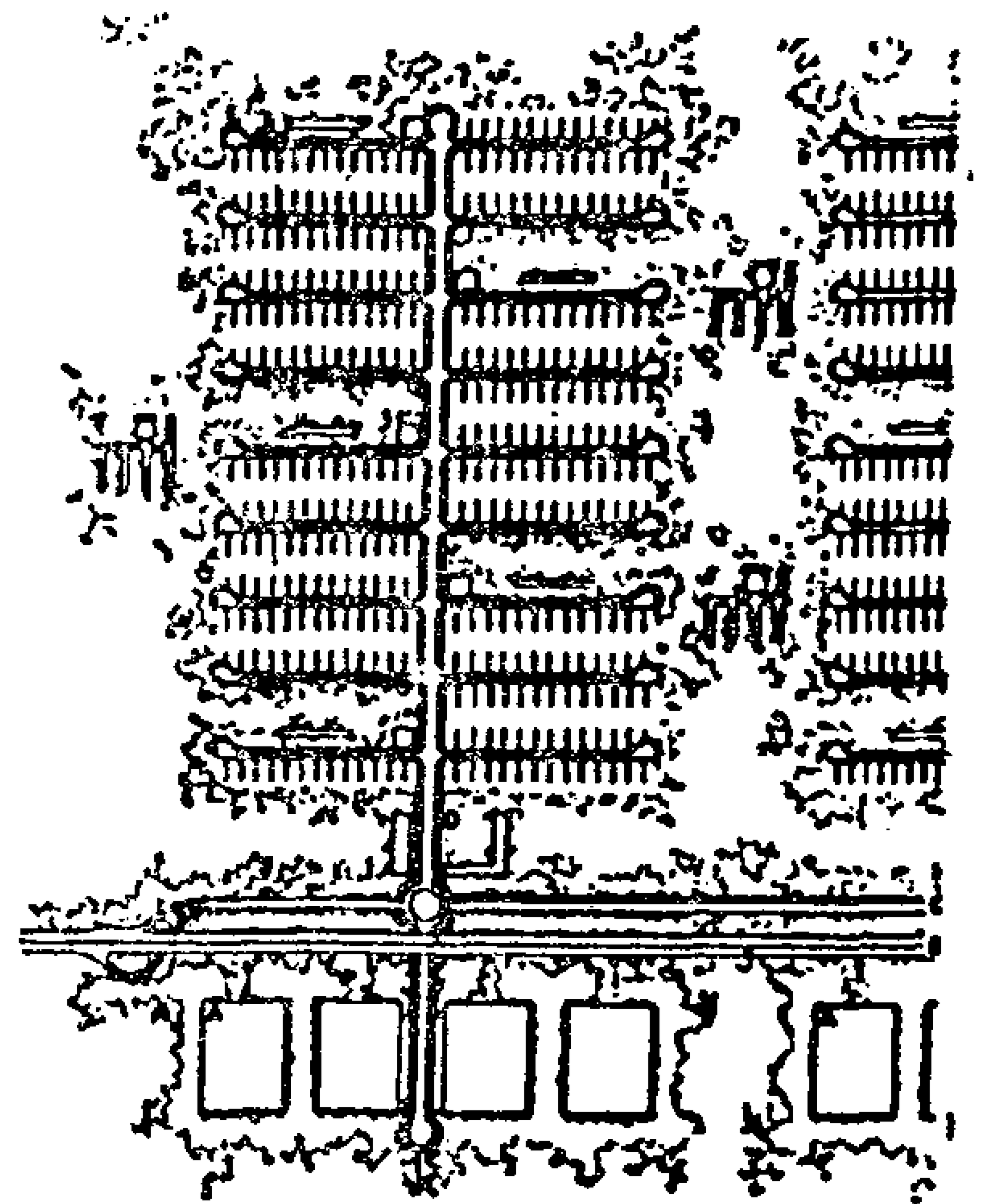
المدينة الحدائقية - ابنزر هوارد



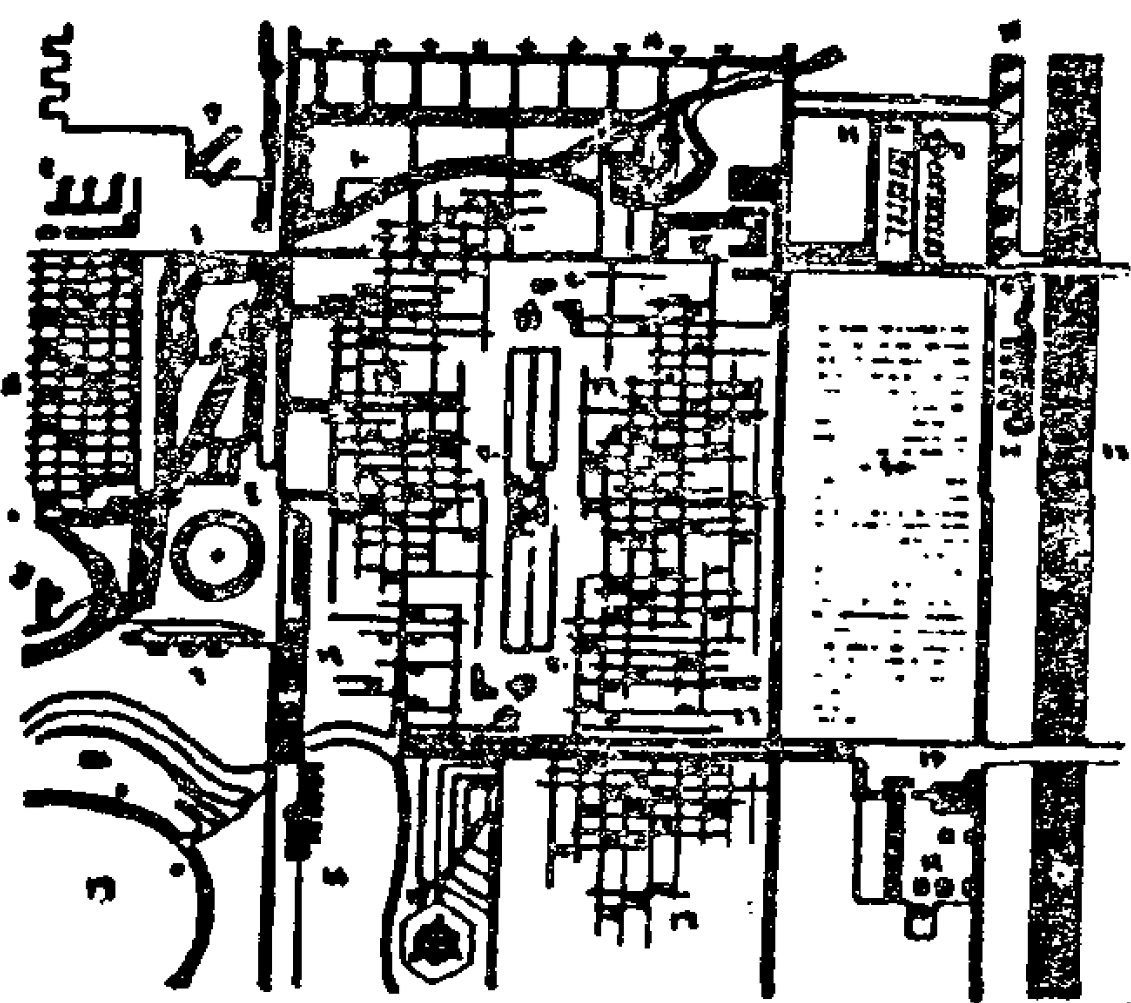
المدينة الشريطية - سوريا ماتى



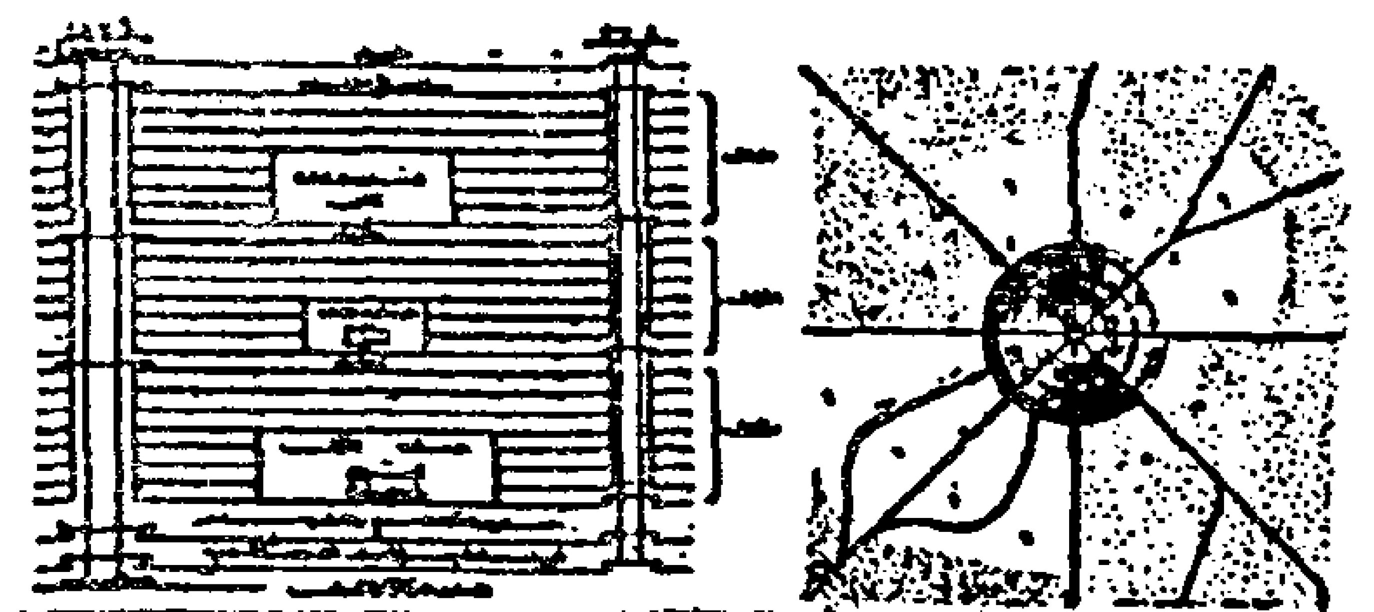
المدينة الصناعية - تونى جارنية



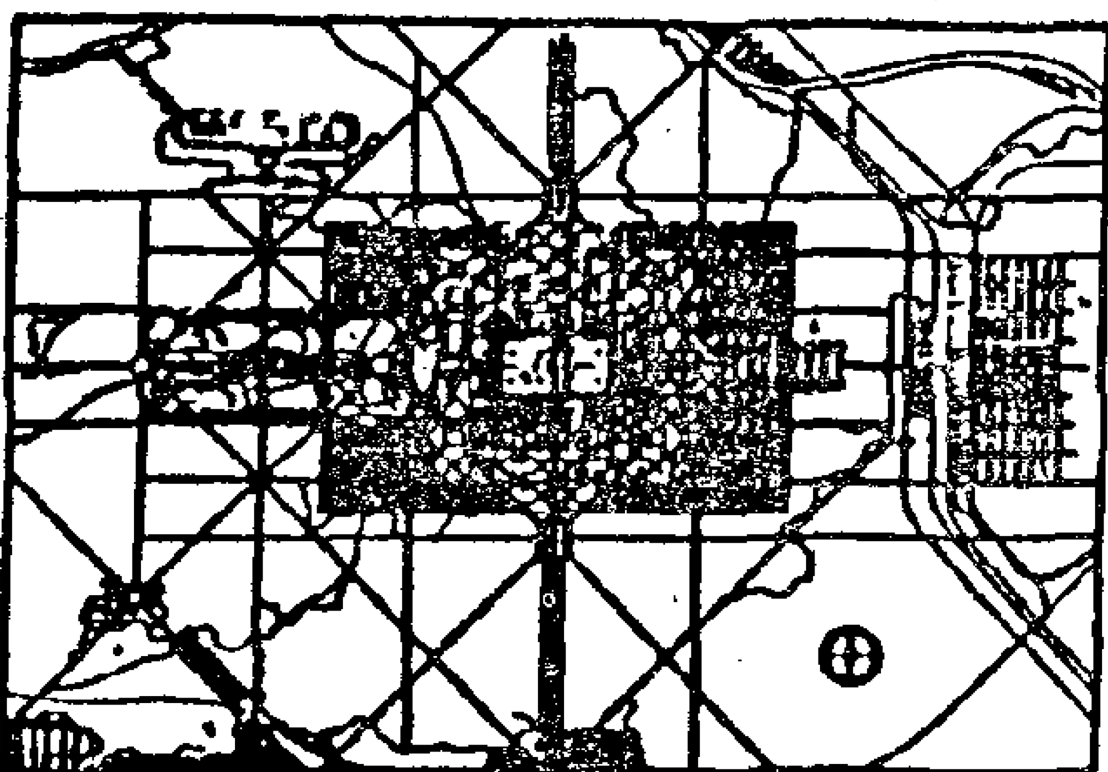
المدينة ذات التضاعف الهندسى
لودفيج هلبرزايمر



المدينة الواسعة الممتدة - فرانك لويد رايت



المدينة عالية التمركز - الأخوة جود مان



مدينة الغد - لوكوربوزيه

فرانك لويد رايت Frank Lloyd Wright
المدينة الواسعة Broad Acre City

فى عام ١٩٢٠م قدم المعمارى فرانك لويد رايت فكرته عن المدينة الواسعة حيث اقترح توزيع الصناعات والمتاجر والمكاتب والمساكن والخدمات والمزارع والحدائق والبساتين على امتداد الطرق الرئيسية ، والمدينة التى اقترحها عبارة عن مساحة ٤ ميل مربع (٢×٢ ميل) تتسع لحوالى ١٤٠٠ نسمة ممتدة على طريق رئيسى ، والمساحة المخصصة مسكن لاسرة واحدة دون أولاد هو فدان ، وتزاد هذه المساحة كلما كبر حجم الاسرة وقد تصل المساحة الى ٨ فدان ، والعمود الفقرى للفكرة هو الطريق العام لهذا يؤكد رايت أن الاسرة ممكن ان تتملك سيارة أو اثنتين أو ثلاثة أو خمسة حتى يمكنها ان تعيش فى مثل هذه المدينة ، والفكرة أن رايت أراد أن ينقل المدينة الى الريف .

لوكوربوزييه Le Corbusier
مدينة الغد The City of Tomorrow

قدم لوكوربوزييه عام ١٩٢٢ م مخططه المقترح لتصميم مدينة عصرية تتسع لثلاثة ملايين نسمة تحتوى على ناطحات سحاب فى مركزها يحاط بها فضاء واسع والمدينة عبارة عن حديقة ضخمة ، تتوسط المبانى العامة المركز بارتفاع ٦٠ دور بكثافة ١٢٠٠ نسمة / فدان تغطى حوالى ٥٪ من المساحة الكلية للمدينة ، وهذا القلب مركز للمواصلات والسكك الحديدية والطائرات ، ثم يوجد حول ناطحات السحاب عمارات سكنية بارتفاع ثمانية طوابق منظمة ومرتبة فى شكل زجزاج مع مساحات مفتوحة حولها بكثافة ١٢٠ نسمة / فدان ، وفى الخارج توجد المدن الحدائقية للمساكن المفردة ــ الفيلات ــ المنتشرة فى الحقول ، طبق لوكوربوزييه فكرته عام ١٩٢٥ على قلب مدينة باريس ولكن تطبيق الفكرة لم يحل مشاكل المدينة أو يخفض كثافة السكان بها .

اودفيج هلبرزيمر Hilber Seimer
التضاعف الهندسى

فى عام ١٩٢٠ قدم المعمارى هلبرزيمر فكرته التى يمكن على أساسها ــ كما يقول ــ اعادة تخطيط وبناء المدن القديمة ، ويمكن ان يقال أن هذه الفكرة هى تطوير وتحسين لفكرة المدينة الشريطية ، وهى قائمة على أساس التضاعف الهندسى ، والتوسع الافقى بدلا من التوسع الرأسى فى المبانى ، والانتقال الى خارج المدن والهروب من أسعار الاراضى ، الفكرة عبارة عن وحدة تخطيطية ذات كثافة سكنية منخفضة وذات اكتفاء ذاتى ، محدود الحجم ، يمكن ربطها بأى عدد من الوحدات الاخرى على امتداد طريق رئيسى ، تحتوى الوحدات على الخدمات الضرورية للمجتمع الصغير وكذا مكان للصناعة التى يعمل فيها سكان الوحدة ، تقع المصانع على جانب الطريق الرئيسى وعلى الجانب الآخر توجد المحلات التجارية والمكاتب الادارية والمناطق السكنية والحدائق العامة التى تتوسطها الملاعب والمدارس ، لا توجد مواصلات داخلية كما لا يوجد حجم أقل للمدينة حيث يمكن ان تتكون من أى عدد من الوحدات حسب الظروف المحلية .

بول وبرسيفال جودمان
المدينة عالية التمركز
Paul and Percival Goodman

فكرة الاخوة جودمان عبارة عن حل لمركز حضارى معقد ، مستعملين فى ذلك وسائل النقل الآلى أفقيا ورأسيا ، قاما بتخطيط هذا المركز على أساس أعلا درجات الكفاءة فى الاستهلاك والانتاج ، المدينة المقترحة عبارة عن مبنى ضخم يصل قطره الى ميل وبارتفاع ٢٥ طابق ، تشغل المحلات التجارية الادوار الاولى منه يليها الادوار التى تشغلها المصانع يليها الادوار التى تشغلها المكاتب الادارية والمهنية ويخدم هذا المبنى الضخم وسائل مواصلات سريعة أفقيا ورأسيا ، يحيط به مساحات شاسعة من الارض الخضراء التى تتوسطها مبانى الخدمات العامة الترفيهية والثقافية والتعليمية ثم يحيط بالجميع المبانى السكنية المنتشرة فى المزارع .

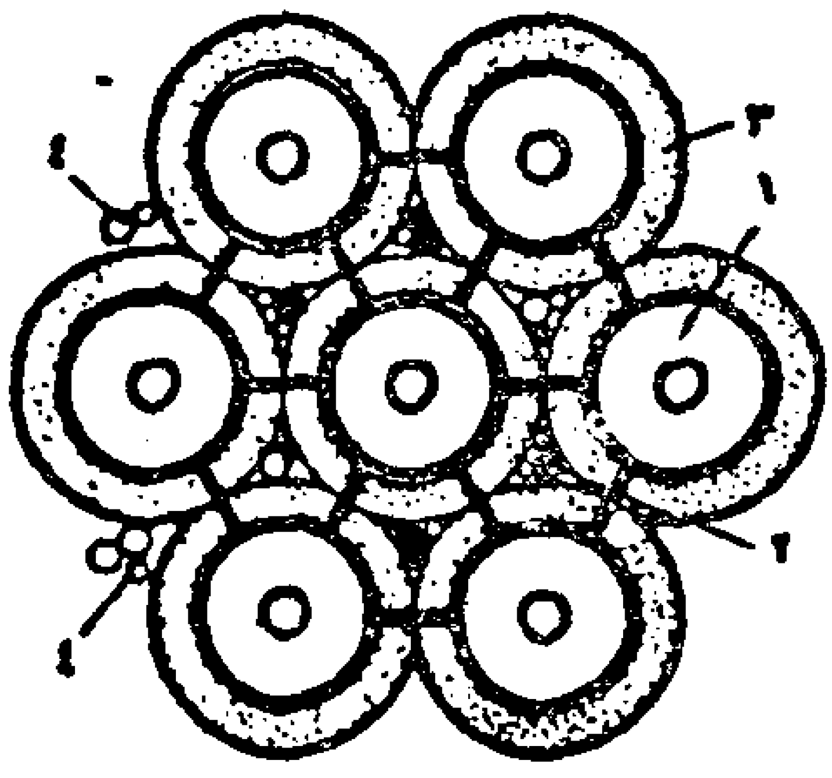
شتين ورايت
Clarence Stein, Henry Wright
البلوك الكبير Super Block

ناقش شتين ورايت فكرة الاخذ بالمدن الحدائقية عند اعادة بناء المدن الامريكية وفى نفس الوقت قاما بدراسة للبلوك الكبير ، وأدخال نظرية هذا البلوك مع فكرة المدن الحدائقية عند تخطيط المدن ، والبلوك عبارة عن قطعة أرض مستطيلة الشكل تحيط بها شوارع رئيسية من الاربع جهات يتراوح طول البلوك بين ١٨٠٠ ــ ٢٧٠٠ م والعرض حوالى ٦٠ متر يحتوى البلوك على الشوارع الفرعية مسدودة النهايات والمساكن والخدمات العامة الترفيهية والتعليمية والتجارية وغيرها ، فى عام ١٩٢٧ م طبقت فكرة هذا البلوك فى أحد المشروعات وبعد نجاحها نشرت هذه الدراسة عام ١٩٢٨ م ثم طبقت بعد ذلك فى عدد من الضواحى ومنها مدينة رادبرن .

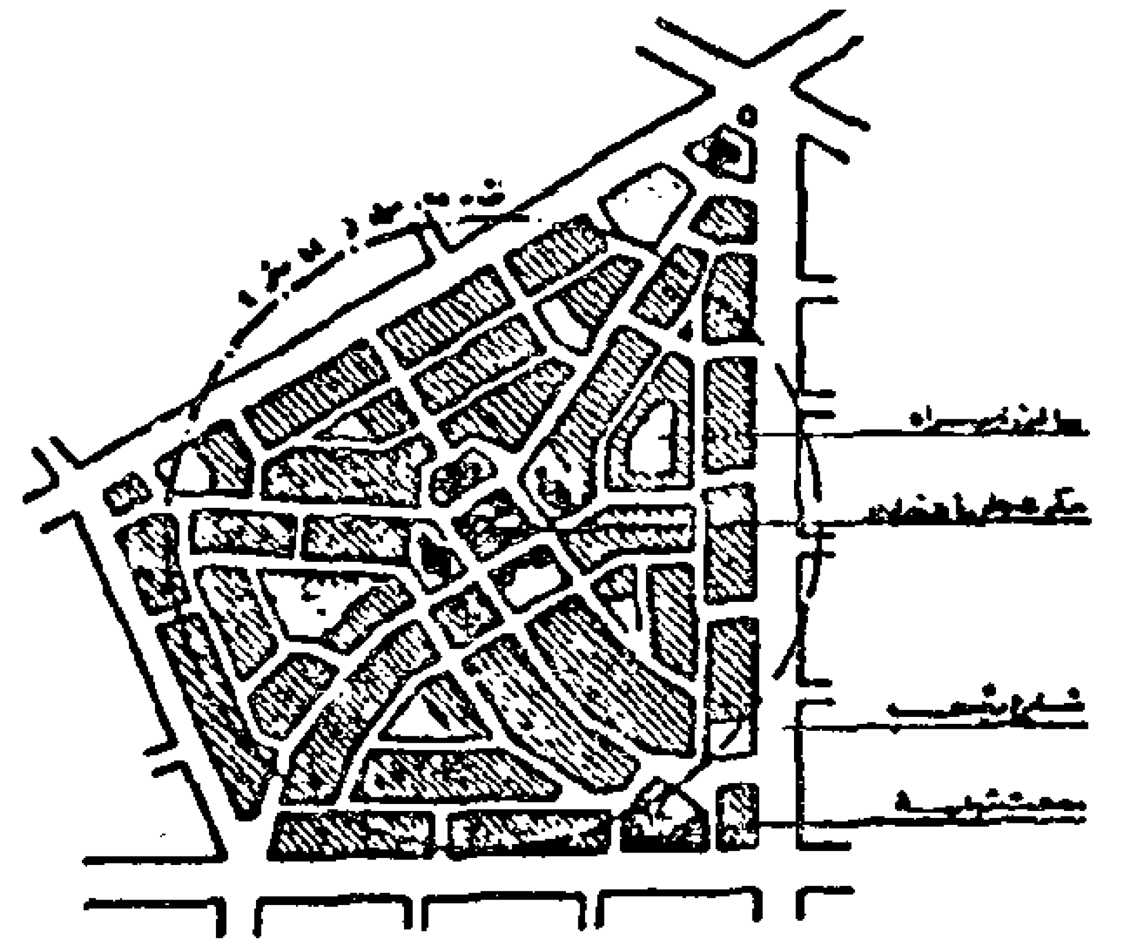
كلارنس بررى Clarence Perry
المجاورة السكنية The Neighborhood Unit

كون بررى فكرته عام ١٩٢٩ م بعد احساسه بالمزايا الموجودة فى بيئة الضاحية التى اقام بها زمنا وهى ضاحية أحسن تخطيطها فى لونج أيلاند Long Island بالقرب من نيويورك ، فكرة المجاورة التى اقترحها بررى يحدها من الخارج شوارع رئيسية وبالداخل شبكة طرق فرعية توفر الراحة والهدوء ، بها مدرسة تتسع لحوالى ٤٠٠ تلميذ ، يعتمد عليها سكان المجاورة التى يبلغ عددهم حوالى ٥٠٠٠ نسمة على ان يكون موقع المدرسة فى المركز الجغرافى للمجاورة وان يكون بالقرب منها حديقة عامة وملعب رياضى وبعض المبانى العامة ومجموعة من المحلات التجارية ودور العبادة ومركز اجتماعى ، وتبلغ مساحتها حوالى ١٩٠ فدان والفكرة قائمة على أن يكون شكل المجاورة بحيث لا يسير التلميذ من أبعد مسكن الى المدرسة أكثر من ٨٠٠ متر .

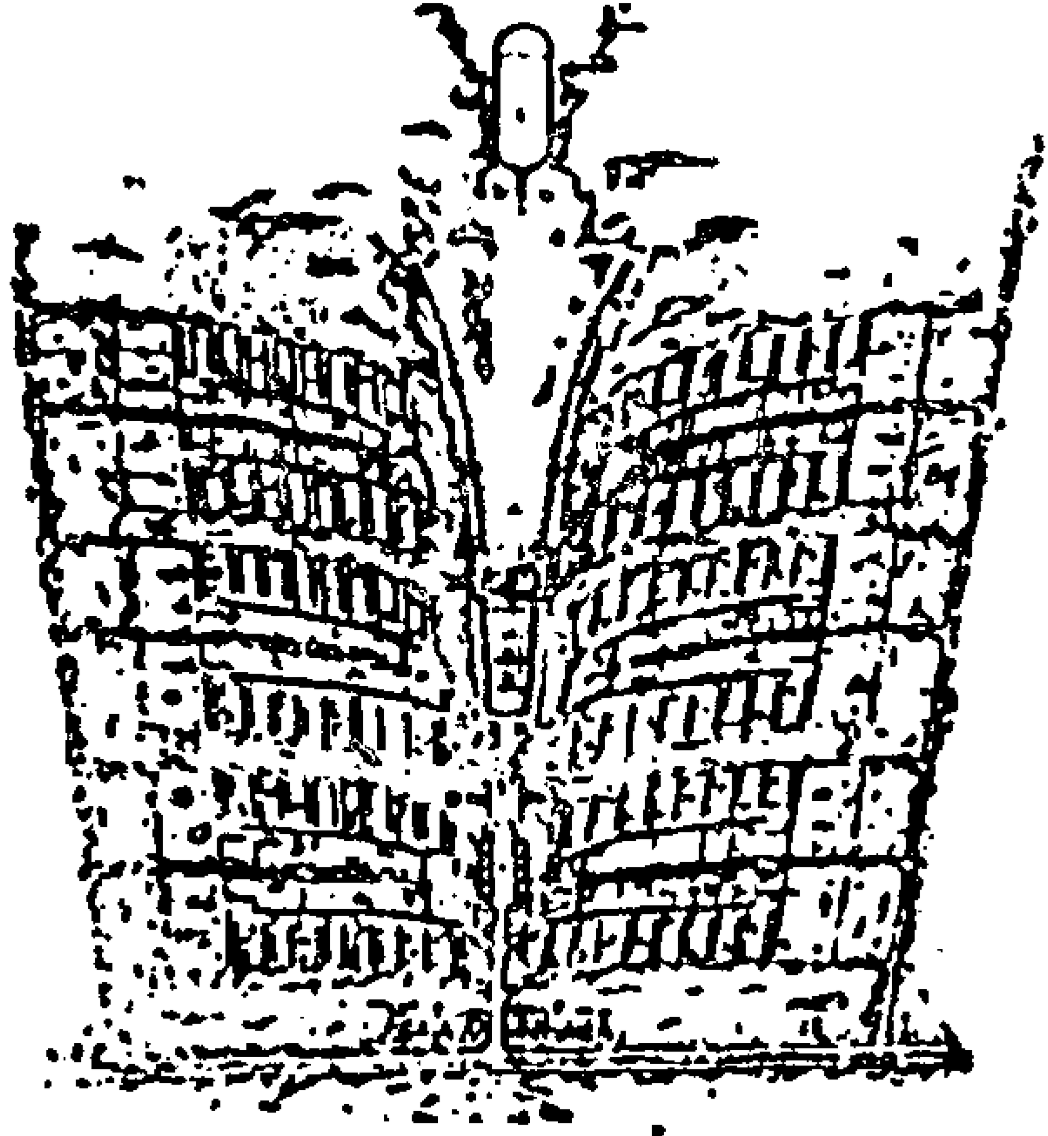
أفكار رواد التخطيط (٢)



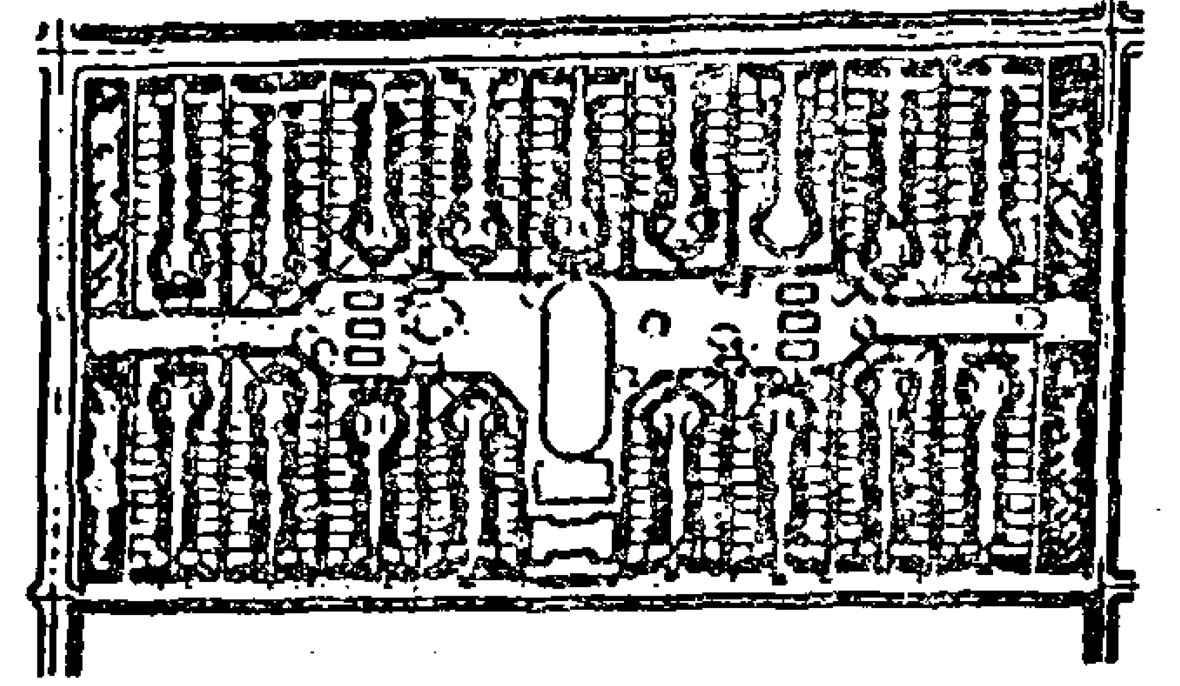
راديوسيتي - مدينة القباب



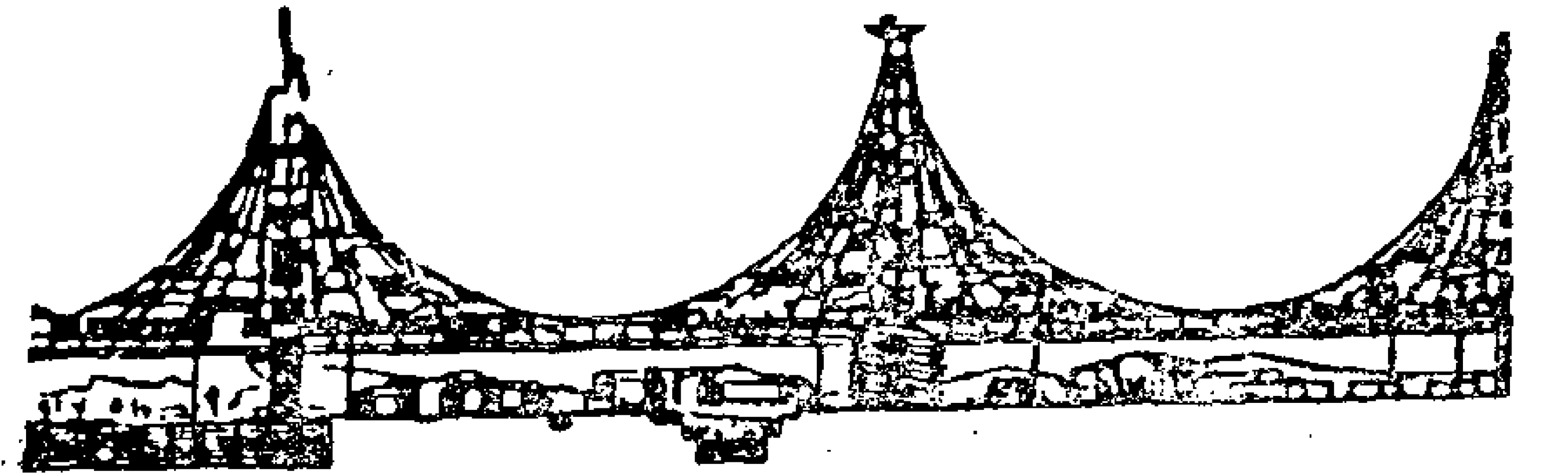
وحدة المجاورة السكنية - كلارنس بيري



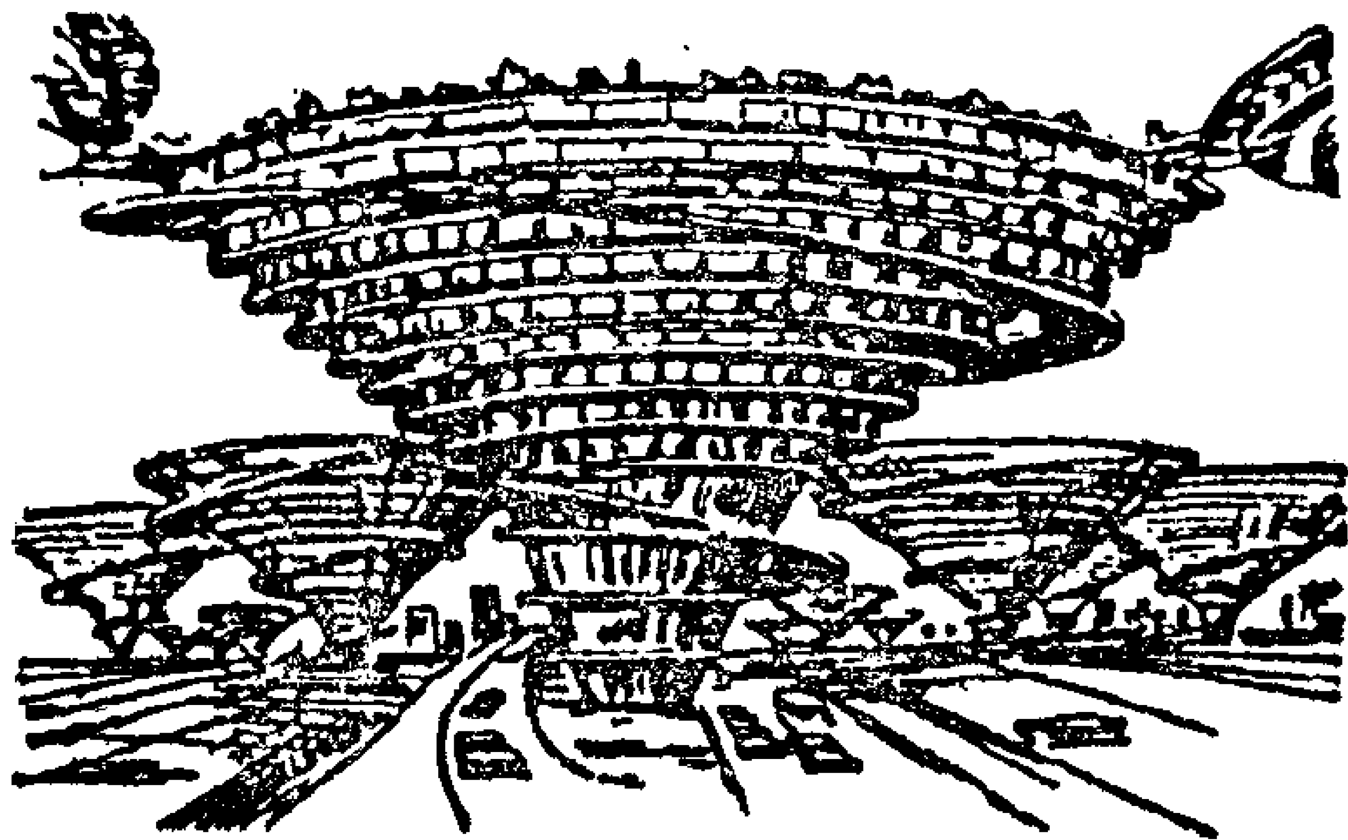
المدينة الاتحادية - ايريك جلسودن



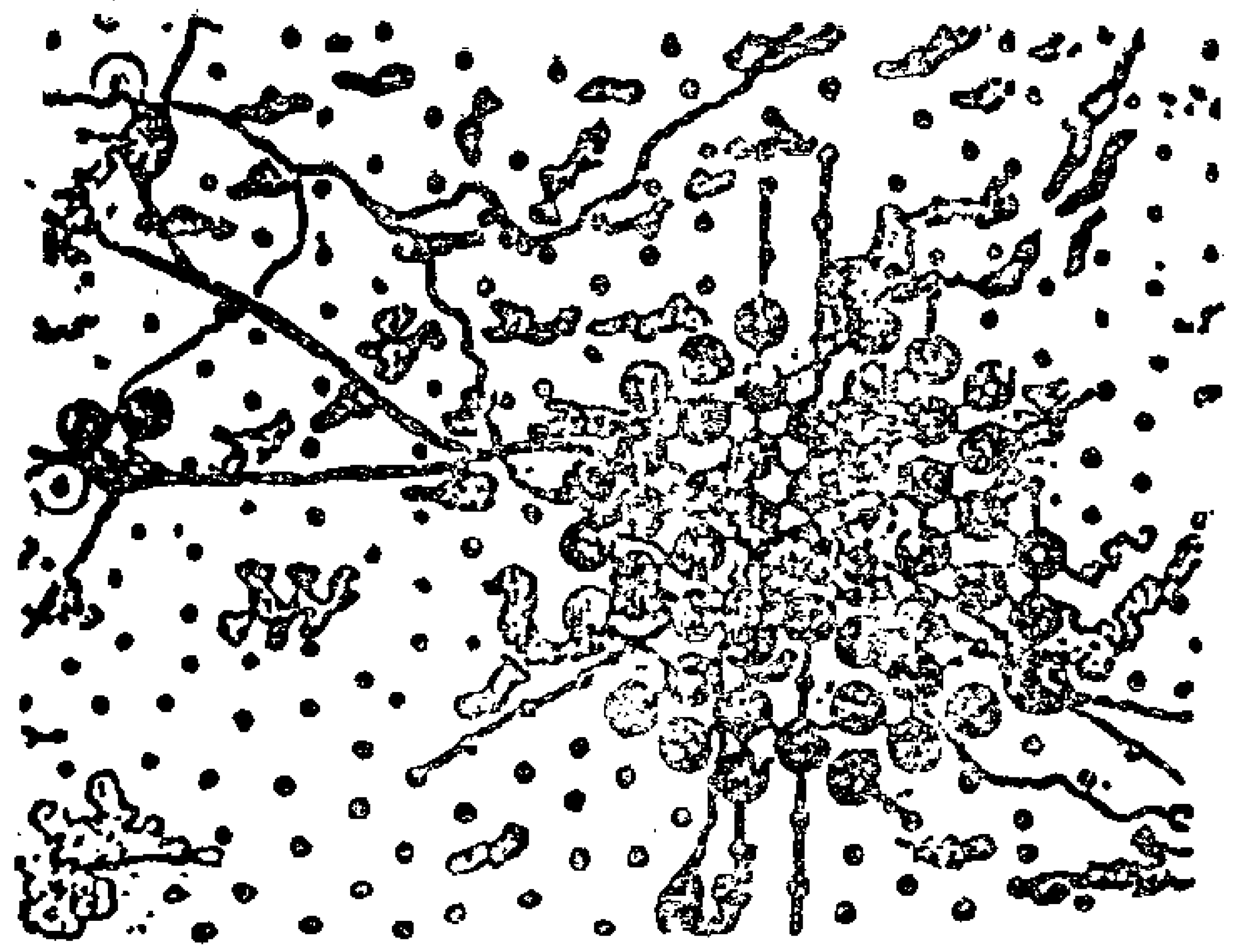
البلوك الكبير - شتين & رايت



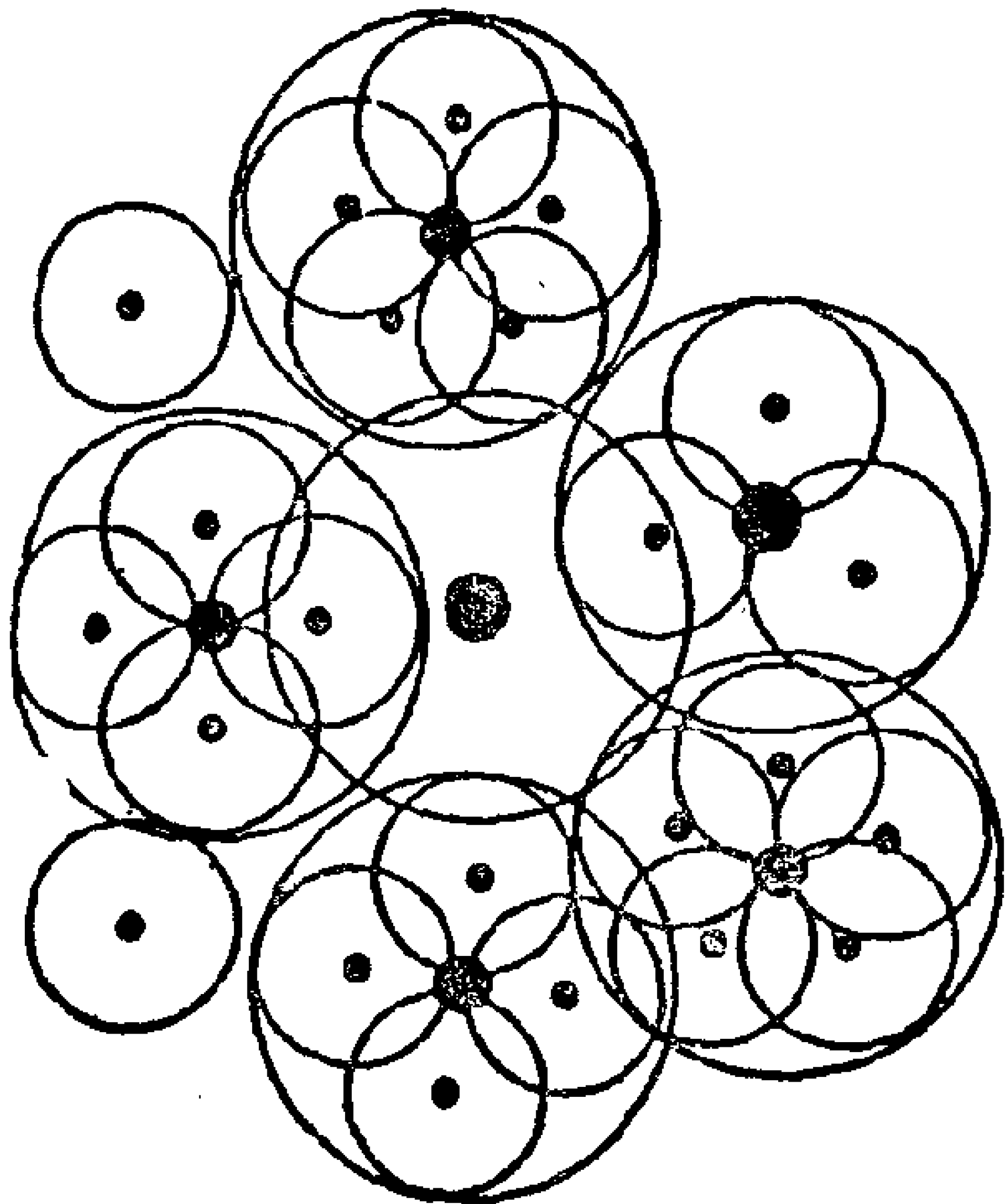
المدينة ذات البرج المركزى والشدادات الكبلية - ميمون



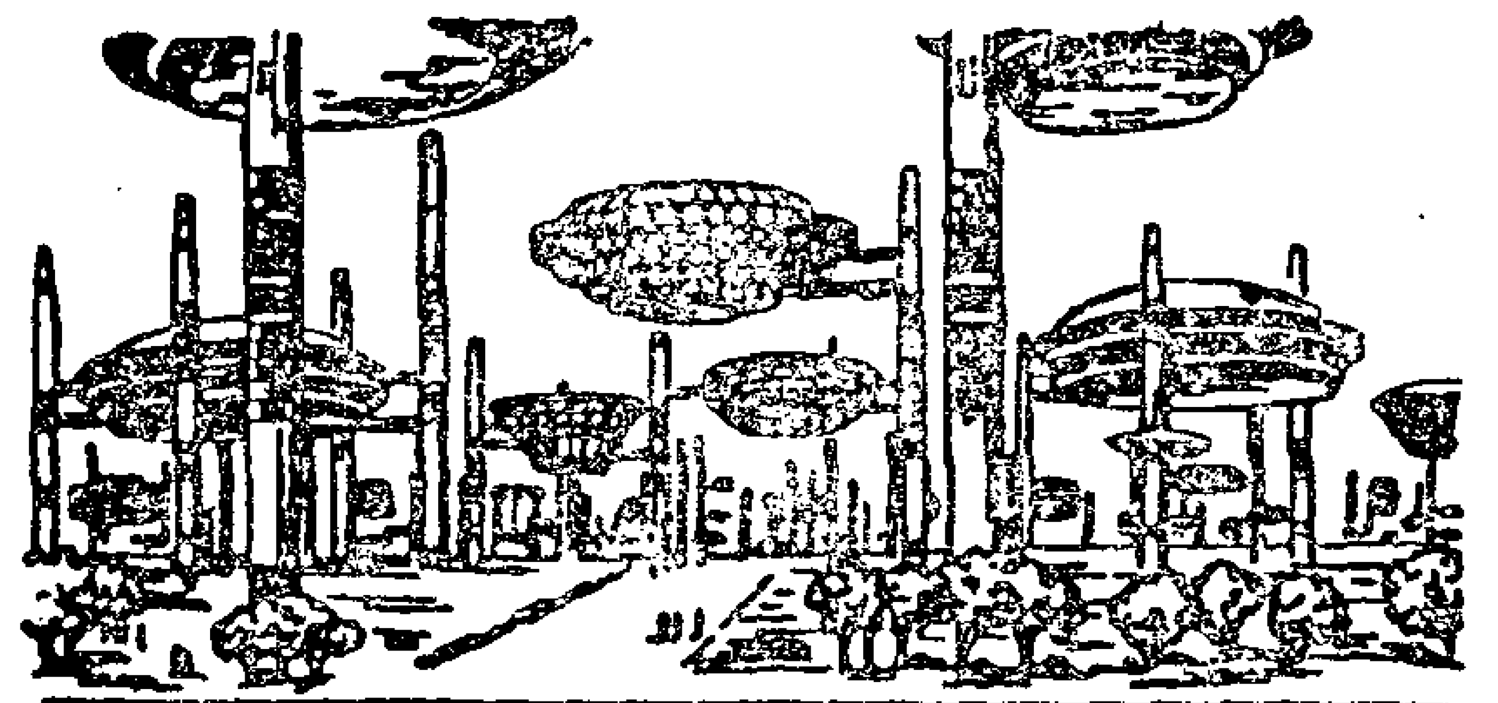
مدينة الأقماع المقلوبة - والترجوناس



المدينة العضوية - هانز رايجوف



المدينة ذات الخلايا مختلفة الحجم
جاستون بارديه



المدينة المعلقة - بوريسوفسكى

هانز رايجوف Hans Reichew
المدينة العضوية The Organic City

قامت فى وسط أوربا (المانيا وسويسرا) محاولات نظرية فى مجال التصميم العضوى للمدينة ، وتتلخص النظرية فى تصميم شبكة تخطيط المدينة على أساس عضوى حيوى ، تسير حياته ونموه وفق نواميس الطبيعة ، كالدورة حيوى ، تسير حياته ونموه وفق نواميس الطبيعة ، فالدورة الحيوية للكائن الحى من حيث ارتباط شبكة الشرايين والاوردة بعضها ببعض وبالقلب الذى ينظم دورتها ويساعد على التكوين العضوى للجسم كله ، وهى نفس النظرية التى وضعت أساس نظرية التخطيط العضوى للمدينة ، تتكون المدينة العضوية من خلايا سكنية سعة كل منها عشرة آلاف نسمة ، أخذت فى الاعتبار العلاقة بين شبكتى مرور كل من الانتقال الآلى والمشاه ، وبالوحدات السكنية المبانى العامة ، وظهرت الابحاث الاولى لهذه المدينة على يد هانز رايجوف فى المانيا عام ١٩٢٥ ثم أبحاث برنولى فى سويسرا عام ١٩٢٦ ثم كلاين ، وجروبيوس ، ولويترا وكانت أول مدينة طبقت عليها هذه الفكرة برلين عام ١٩٣٠ م .

اريك جلودن Eric Gloeden
المدينة الاتحادية The Federative City

نشر اريك جلودن فكرته عن المدينة الاتحادية عام ١٩٢٦ ، والفكرة قائمة على عكس المدن التوابع ، قائمة على أساس الانقسام والتوالد ، وتتجه الفكرة أساسا نحو اللا مركزية Decentralization والمدينة ليس لها نواة تجارية رئيسية ، أى ليس لها مركز تنمو من حوله ، تتكون المدينة من خلايا متساوية الاهمية ، كل خلية محددة القطر (٢ كيلو متر) ومخصصة لعدد من السكان لا يتجاوز عشرة آلاف نسمة ، الخلية مقفلة ولها محيط ، ونمو المدينة واتساعها عن طريق خلايا جديدة ، وينتهى نمو كل خلية عند حدودها المقفولة ، وترتبط الخلايا ببعضها بشبكة مواصلات آلية برية وحديدية ، ويحيط بهذه الخلايا مساحات خضراء

جاستون بارديه Gaston Bardet
المدينة ذات الخلايا المختلفة

اقترح جاستون بارديه عام ١٩٢٩ م مشروعا يكون بديلا عما كان متبعا من ترك المدينة تنمو على شكل حلقات بطريقة تشبه نمو جزع الشجرة ، اقترح اعادة تشكيل المدينة عن طريق تأكيد المراكز التى كانت قبل توسيع المدينة مراكز ثانوية أو قرى ، وانشاء مراكز جديدة حيث يراد ذلك ، تختلف هذه الفكرة عن نظرية جلودن بأن الانقسام والتوالد هنا ينقسم الى درجتين ، أى تتكون المدينة من مركز رئيسى تجارى ، تلتف حوله مجموعة أخرى من الخلايا المركزية ، يحيط بكل مركز من هذه المراكز مجموعة من الخلايا السكنية المقفلة وتشبه تلك التى وصفها جلودن ، ولكن اقتصاديات كل مجموعة من الخلايا ترتبط بمركز صغير ، بحيث تكون الخلايا والمركز وحدة كاملة من ١٠٠ ألف نسمة ، ويقال أن هذه النظرية فيها واقعية حيث تواجه الواقع وتتعامل معه .

والتر جوناس Walter Jonas
مدينة الأقماع (المخاريط) المقلوبة

والتر جوناس مخطط سويسرى اقترح عام ١٩٦٢ م انشاء مدينة على هيئة أقماع (مخاريط) مقلوبة ، يرتكز المخروط على رأسه (أى على طرفه المدبب) على الارض ويرتفع فى الهواء ، والفكرة على أساس الارتفاع بالعمارة السكنية عن الارض على شكل قمع (مخروط) مقلوب ، وتترك الارض لطرق المرور والاغراض الاخرى ، الوحدات السكنية مرتبة على هيئة شرفات على الجدار الخارجى للقمع ، تتجمع فى شكل حلقات تأخذ فى الاتساع كلما اتجهنا الى أعلا مع الخط الخارجى للمخروط المقلوب ، تترك المساحة الوسطى للمخروط لانشاء حديقة تطل عليها جميع المساكن من حولها ، يتكون كل مخروط من ٧٠٠ وحدة سكنية على شكل حدوة حصان تستوعب ألفين نسمة ، ارتفاع القمع ١٠٠ متر ، وقطر المحيط العلوى له ٢٠٠ متر ويوجد فى القسم السفلى من القمع المؤسسات الصناعية والتجارية .

راديو سيتى Radio City

مخطط تجريبى وضعه بعض المهندسين لمدينة يعتمد هيكلها على سبع تشكيلات سكنية ، مصممة انشائيا على هيئة قباب (انشاءات مقببة) ، تتسع كل قبة لحوالى ١٥ الف نسمه ، تسمى راديو سيتى ، فى داخل كل قبة يقسم الفراغ الى دوائر أو حلقات ، ويوجد مع الاحياء السكنية الخدمات العامة والمؤسسات الصناعية ، وهذه القباب المنفصلة يمكن أن تقوم بوظائفها وهى مثبتة على سطح الارض أو عائمة على صفحة الماء ، تخطط السبع قباب على أرض مساحتها ٢٨ هكتار ، ويبلغ ارتفاع القبة ٢٠٠ متر ، تخصص الحلقتان الاولى والثانية من فراغ القبة للمؤسسات الصناعية ، والثالثة للتجارة والخدمات ، والباقى للوحدات السكنية المرتبة على المحيط الخارجى للقبة وتتسع القبة الواحدة لحوالى عشرة آلاف وحدة سكنية ، ويتم تجميع هذه الوحدات فى موقع الانشاء من أجزاء هيكلية نمطية ، ولجميع الوحدات شرفات متواصلة بارزة من الناحية الخارجية للقبة ، ويخطط حول كل قبة حزام أخضر تبلغ مساحته ٢٢ هكتار ، تقام فيه المؤسسات الثقافية الكبرى .

ميمـــون

المدينة الفضائية ذات البرج المركزى والشدات الكبلية

اقترح المهندس الفرنسى ميمون مخططا لقرية سياحية تقع على ساحل صخرى وعر ، والمخطط عبارة عن هيكل انشائى ذى شدادات كبلية مربوطة بواسطة برجين يحتويان على سلالم احتياطية ، وقد علقت على هذه الشدادات المساكن (فيلات) فيتم الاتصال بينها بواسطة ممرات معلقة ، وقد انعكست فكرة الهيكل الانشـائى ذى الشدادات فى المخطط الذى وضعه المهندس ميمــون للمدينة الفراغيــة الفضائية التى اقترحها ذات البرج المركزى والشدادات الكبلية المدودة ، وجسم المدينة بأجمعه معلق على البرج المركزى ومقسم الى حلقات مستقلة تساعد عند مختلف الزوايا والانحدارات فى الحصول على الاضاءة الشمسية الثابتة فى كل فراغها الداخلى .

بوريسوفسكى
Boresoveski
المدينة المعلقة
The Suspended City

اقـترح المهندس المعمارى السوفيتى بوريسوفسكى فكرة انشاء مدينة معلقة ، تقام على أرض مثل هذه المدينة دعائم مجوفة ، على مسافات كبيرة من بعضهـا البعض ، يبلغ ارتفاعها عدة مئات من الامتار ، وتنشأ فى داخل هذه الدعائم المجـوفة المصـاعد الكهربائية وشبكة المواصـلات الهندسية ، وتمد بين الدعائم شبكة فراغية من الكابلات المصنوعة من الفولاذ العالى المقاومة ، ويوجـد فى داخـل هذه الانشاءات بيوت نجمية وبتجميعها مع بعضها البعض تتكون المساكن الفراغية للمدينة بأى شكل يراد ، ويمكن تحويل المسكن النجمى تبعا لتغير فصول السنة ، ويمكن تعليق هـذه المساكن فى مسـتويات مختلفة فوق المدينـة القديمة أو الحدائق أو الحقول أو البحيرات .

الفراغات العامة فى النسيج الحضرى للمدينة الاسلامية القديمة

دكتور مهندس محمد عبد الله سراج *

دكتور مهندس عبد الحميد البس **

مقدمة :

المظهر التخطيطى العام لأية مدينة هو نتاج تأثير الخصائص الطبيعية والبيئية للمكان والخصائص الاجتماعية والاقتصادية للسكان على عملية تخطيط وتوزيع كتل المبانى والفراغات بينها لتؤدى وظائفها بكفاءة وحسب متطلبات هذه الخصائص .

ولقد كان لتأثير الدين والتقاليد الاجتماعية على نمط الحياة فى المجتمع الاسلامى وكذلك تأثير الظروف الطبيعية والبيئية انعكاسه على تأكيد المظهر التخطيطى للمدينة الاسلامية القديمة ، حيث ساعدت البيئة الحارة فى معظم البلاد الاسلامية وكذلك تعاليم الدين الحنيف على توجيه حياة الانسان الى الداخل سواء فى المسكن أو فى الحى أو فى المدينة ككل حتى يتوفر عامل الحماية من العوامل المناخية وايضا حيث يتوفر عامل الخصوصية ، الامر الذى ساعد على تكتل تشكيلات المبانى والتصاقها ببعضها ، وتحديد لعناصر الفراغات العامة بينها والتى تمثلت فى شوارع وحارات وأحواش وساحات عامة محدودة المساحة .

والبحث المقدم يستعرض فى دراسة تحليلية شكل وتتابع مصفوفة الفراغات العامة فى النسيج الحضرى للمدينة الاسلامية بناءا على هذه المؤثرات والظروف بهدف الوصول الى معرفة خصائص هذه الفراغات ووظيفتها والتدرج فى استعمالاتها لامكانية الاستفادة منها كقيم حضارية اصيلة فى تخطيط وتصميم المدن والمناطق الجديدة فى منطقتنا العربية والاسلامية .

نمط الحياة العامة فى المفهوم الاسلامى :

الاسلام هو دين الحق والهداية والرشاد ، وقد بعث الله محمدا صلى الله عليه وسلم بهذا الدين القويم ليتمم به مكارم الاخلاق ، وهو رسالة شاملة تهدف الى اصلاح الفرد والجماعة باتباع المنهج القويم فى القرآن والسنة ومآثر الصحابة والتابعين . وكما جاء الاسلام بأحكام العبادات فى الصلاة والصوم والزكاة والحج ، فقد جاء أيضا بالتشريعات والقوانين التى تنظم حياة الفرد والمجتمع ولم يترك صغيرة ولا كبيرة فى حياة الناس الا اشار اليها ووضحها وحددها ووضع لها القواعد والاسس التى يجب على المجتمع المسلم اتباعها . قال تعالى فى سورة الانعام « ما فرطنا فى الكتاب من شىء .. » (الآية : ٣٨) وقال رسول الله : تركت فيكم ما ان تمسكتم به لن تضلوا بعدى أبدا ، كتاب الله وسنتى .

والمتتبع الى نمط الحياة وانشطة وفعاليات المجتمع الاسلامى فى المدينة القديمة يجد أنها قد تمت فى اطار مبادىء وأسس الشريعة الاسلامية السمحة .. فالمسكن فى المفهوم الاسلامى هو الخلية الاولى وهو «الفراغ الخاص» الذى تمارس فيه الاسرة حياتها وأنشطتها فى ستر وسكينة وامان وهو أيضا له حرمته وخصوصيته التى يدعو اليها الدين الحنيف . قال تعالى فى سورة النحل « والله جعل لكم من بيوتكم سكنا وجعل لكم من جلود الانعام بيوتا تستخفونها يوم ظعنكم ويوم اقامتكم ومن أصوافها وأوبارها واشعارها أثاثا ومتاعا الى حين » (الآية : ٨٠) ، وقال تعالى فى سورة النور « يأيها الذين آمنوا لا تدخلوا بيوتا غير بيوتكم حتى تستأنسوا وتسلموا على أهلها ذلك خير لكم لعلكم تذكرون » (الآية : ٢٧) بالاضافة الى باقى الآيات التى تأمر المؤمنين والمؤمنات بغض البصر وتأمر أيضا المؤمنات بالا يبدين زينتهن الا لازواجهن ومن احل الله لهن من الابناء والاباء وذوى القربى .

كذلك أوضحت الشريعة الاسلامية حق الجار وأمرت بحسن الجوار من منطلق التكافل والتراحم بين جماعات المسلمين فى المكان الواحد . قال الله تعالى فى سورة النساء « واعبدوا الله ولا تشركوا به شيئا ، وبالوالدين احسانا وبذى القربى واليتامى والمساكين والجار ذى القربى والجار الجنب والصاحب بالجنب وابن السبيل ، وما ملكت ايمانكم » (الآية : ٣٦) . وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « ما زال جبريل يوصينى بالجار حتى ظننت انه سيورثه » ، وقال ايضا : « خير الاصحاب عند الله تعالى خيرهم لصاحبه ، وخير الجيران عند الله تعالى خيرهم لجاره » . وقال كذلك : « من كان يؤمن بالله واليوم الآخر فلا يؤذ جاره ، ومن كان يؤمن بالله واليوم الآخر فليكرم ضيفه ، ومن كان يؤمن بالله واليوم الآخر فليقل خيرا أو ليصمت » .

وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « ولا تستطيل عليه فى البنيان ، فتحجز عنه الريح الا باذنه » .

وبالنسبة للطرقات والساحات « وهى الفراغ شبه العام والعام » فقد أظهرت لنا الشريعة الاسلامية أحكاما كثيرة وضعت القواعد والاسس لاستخدام هذه الاماكن

(*) أستاذ مشارك بقسم العمارة الاسلامية جامعة أم القرى ـ مكة المكرمة .

(**) أستاذ مساعد بقسم العمارة الاسلامية جامعة أم القرى ـ مكة المكرمة .

ونظافتها وصيانتها وحددت أيضـــا وظيفتها ، فقـد قال الرسول صلى الله عليه وسـلم « ... وإماطة الأذى عن الطريق صدقة » ، وقال الخليفة الثانى عمر بن الخطـاب رضى الله عنه : « والله لو عثرت بغلة فى العراق لخشيت أن يسألنى الله عنها لما لم تسوى لها الطريق يا عمر » . وقال رسول الله صلى الله عليـه وسلم « اياكم والجلوس على الطرقات ، فقالوا يا رسول الله : ما لنا بد ، انما هى مجالسنا نتحدث فيها ، فقال فاذا أبيتم الا المجالس فاعطوا الطريق حقها ، قالوا : وما حق الطريق ؟ قال : غض البصر وكف الأذى ورد السلام وأمر بالمعروف » .

أما المساجد وســـاحاتها ، وهى مكان اللقاء الروحى والثقافى لجماعة المسلمين ، فقـــد حظيت بمكانة سامية فى الاحكام والتشريعات الاســـلامية ، وذلك من منطلق كونها بيوت الله فى الارض وحيث يتم فيها بناء الانسان المسـلم على الصلاح والتقوى والتحامه مع الجمـــاعة لتذوب من بينهم الفرقة والشقاق والتعالى ، ويحـل محلها الوفـاق والتواضع والتسامح والمحبة . وما الامر بصلاة الجماعة للصلوات الخمس والجمعوالاعياد الا تحقيقا لهذه الاهداف ووصولا لهذه الغايات .

وقد وردت العديد من النصوص القرآنية والاحاديث النبوية الشريفة التى تبين بجلاء مكانة المسجد فى الاسلام ودوره فى بناء كيان المجتمع الاسلامى :

قال تعالى فى سورة الجن « وأن المساجد لله فلا تدعوا مع الله أحدا » (الآية : ١٨) وقال تعالى فى سورة النور « فى بيوت أذن الله أن ترفع ويذكر فيها اسمه يسـبح له فيها بالغدو والاصال ... » (الآية : ٣٦) .

وقال رسـول الله صلى الله عليـــه وسلم « تذهب الأرضون كلها يوم القيامة الا المساجد ، فانها ينضم بعضها الى بعض » ، وقال أيضا « صلاة الرجل فى جماعة (أى فى المسجد) تزيد على صلاته فى بيته وصـــلاته فى الســوق خمسا وعشرين درجة .. » .

وبعد هذا العرض الموجــز لبعض أحكـام الشريعة الاسلامية التى حددت للفـــرد والجمـاعة طريقة العيش ونمط الحياة فى فراغاته الخاصة والعـــامة ، فانه يمكننا استقراء ان المظهر التخطيطى للمدينة الاسلامية القـديمة ما كان الا نتيجة لتفاعل هذه الاحكام الدينية وما نتج عنها من تقاليد اجتماعية بالاضـــافة الى الظـروف الطبيعية والبيئية للمكان وتاثيرهما على صياغة الفراغات العـــامة والخاصة فى صورة النسيج الحضرى للمدينة .

مفهوم الفراغ العام فى المدينة الاسلامية القديمة :

الفراغ العام هو جميع المساحات أو الاماكن الخارجية المحصورة بين كتل المبانى لاى تجمـع (مدينة او قرية) والتى يحق لكافة سـكان التجمع أو غيرهم باسـتخدامها والاستفادة منها لتادية نشـــاط عام أو مجمـوعة أنشطة خصص لها هذا الفراغ .

ويمكن بالمقارنة بين تكوين وتخطيط المدينة الاسـلامية القديمة وبين المدينة الاغريقية ، مـــع الاخذ فى الاعتبـار الخلفية الايديولوجية التى أثرت على كل منهما ملاحظـــة التركيب المتباين ونمط التخطيط شديد الاختلاف فى كـلا النموذجين .

فالاغريق (كمجتمع مفتوح) ينظـرون الى مدينتهم على أنها الحيز الذى يحوى مجموع المواطنين (السكان) والذى يسرى عليهم جميعا بدون تمييز النظـام والتشريع (الدنيوى) الذى وضـعوه لها . وهم بذلك يجـدون فى المدينة المكان الذى يتساوى فيه الجميع فى ممارسة الحياة العامة والانشطة الجماعية للجماهير رجالا ونساءا على حد سواء ... ولكى تتم هذه الامور فقد تأكد ما يمكن تسميته « بالفراغ العام أو الساحة العامة فى المدينة » أو الحيـز المكانى العام لممارسة الانشـــطة الســـياسية ، والتجارية والدينية والترفيهية .. الخ فى صـورة المدنية ، وذلك فى شكل « الاجورا » كساحة تجمع سياسى وتجارى ، بالاضافة الى الشوارع المتسعة المستقيمة ، منطقة المعبد وتفـرده كمبنى قائم بذاته ، المسرح (كمكان لعرض صراعات المجتمع والنقد الحر) ، والاستاد وغـيرها من المبانى العامة التى تأكدت صورتها فى تكوين المدينـــة ، أما المنطقة السـكنية فتظهر استقلاليتها فى مناطق تتمركز بينها المبانى العامة .

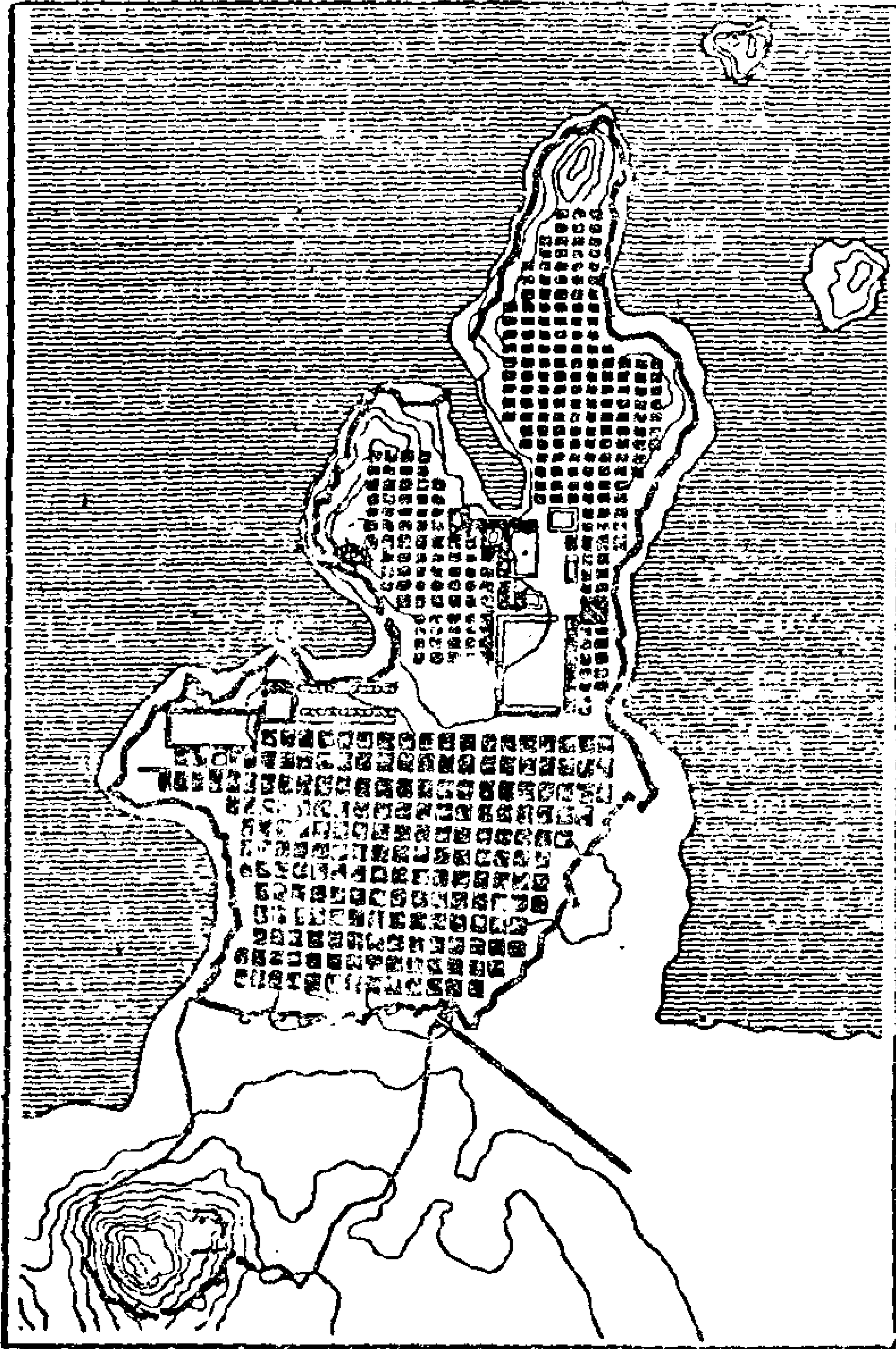
والشكل العام للمدينة يتميز بتكوينه الهندسى الصارم (الشبكة المتعامد ، والمحاور المستقيمة) والذى تم تخطيط معظم المدن الاوروبية على نفس هذا النسق (أو تطويره) خلال العصور التى تلت الحضارة الاغريقية (شكل ١) .

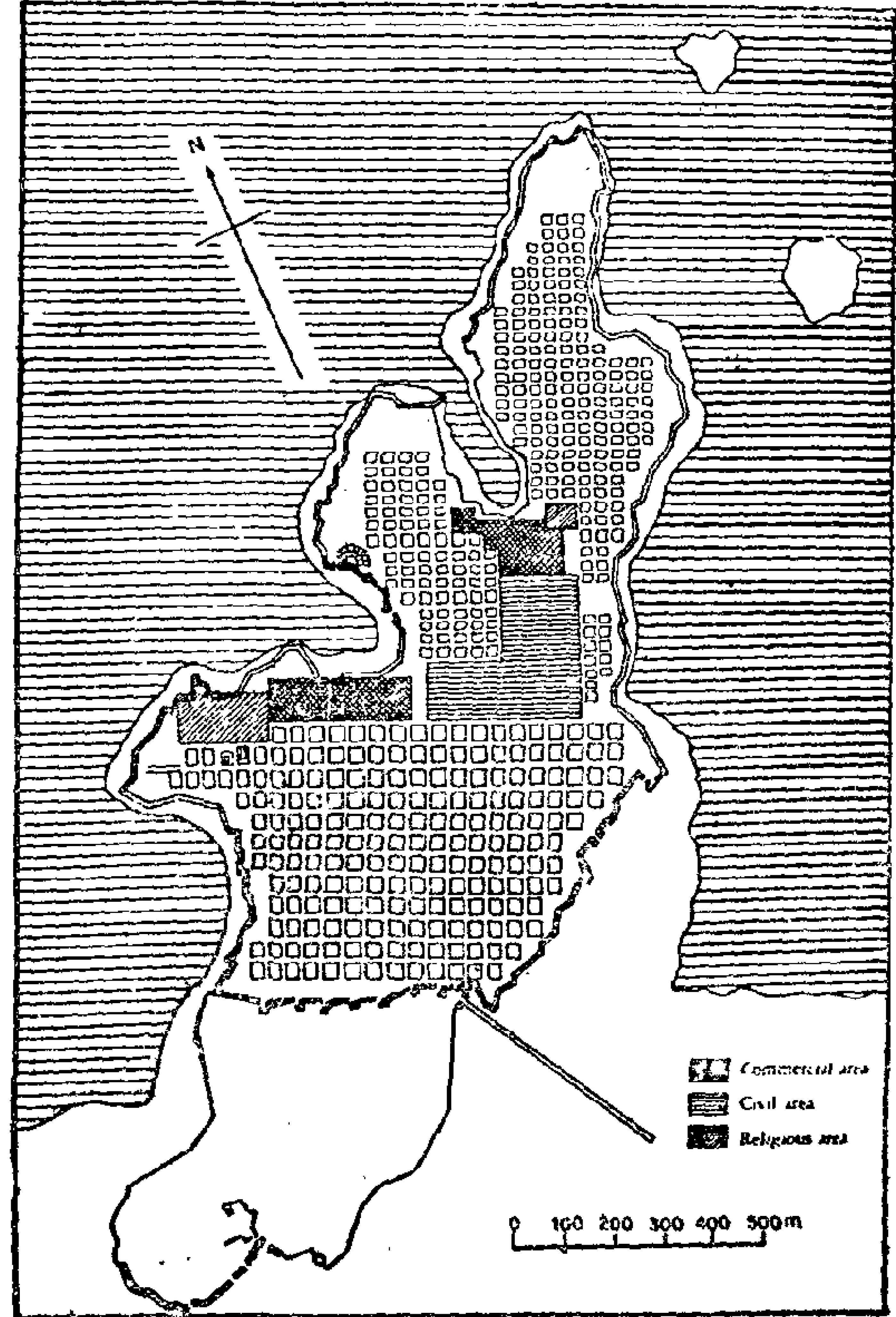
أما بالنسبة للمدينة الاسلامية القديمة فقـد أدى الاستقرار والتوطن فى تجمعات حضرية ـ بعد حياة التنقل والترحال لقبائل البدو ـ الى وجود مجتمع تمارس فيـه الانشطة الدنيوية والواجبات الدينية حســـبما تامـر به الشريعة الاسلامية فى الكتاب والسنة . وتنقسم الحياة فى هذا المجتمع الى قسمين :

« حياة خاصة » تمارس فى نطاق الاسرة أو القبيلة ، و « حياة عامة » تتمثل فى اقامة الشعائر والواجبات الدينية وفى التعاملات التجارية والانشطة الثقافية والسياسية ...، ولهذه الاسباب كانت المدينة الاسلامية فى تشكيلها العـام متجانسة فى نسيج متشابك (شكل ٢) .

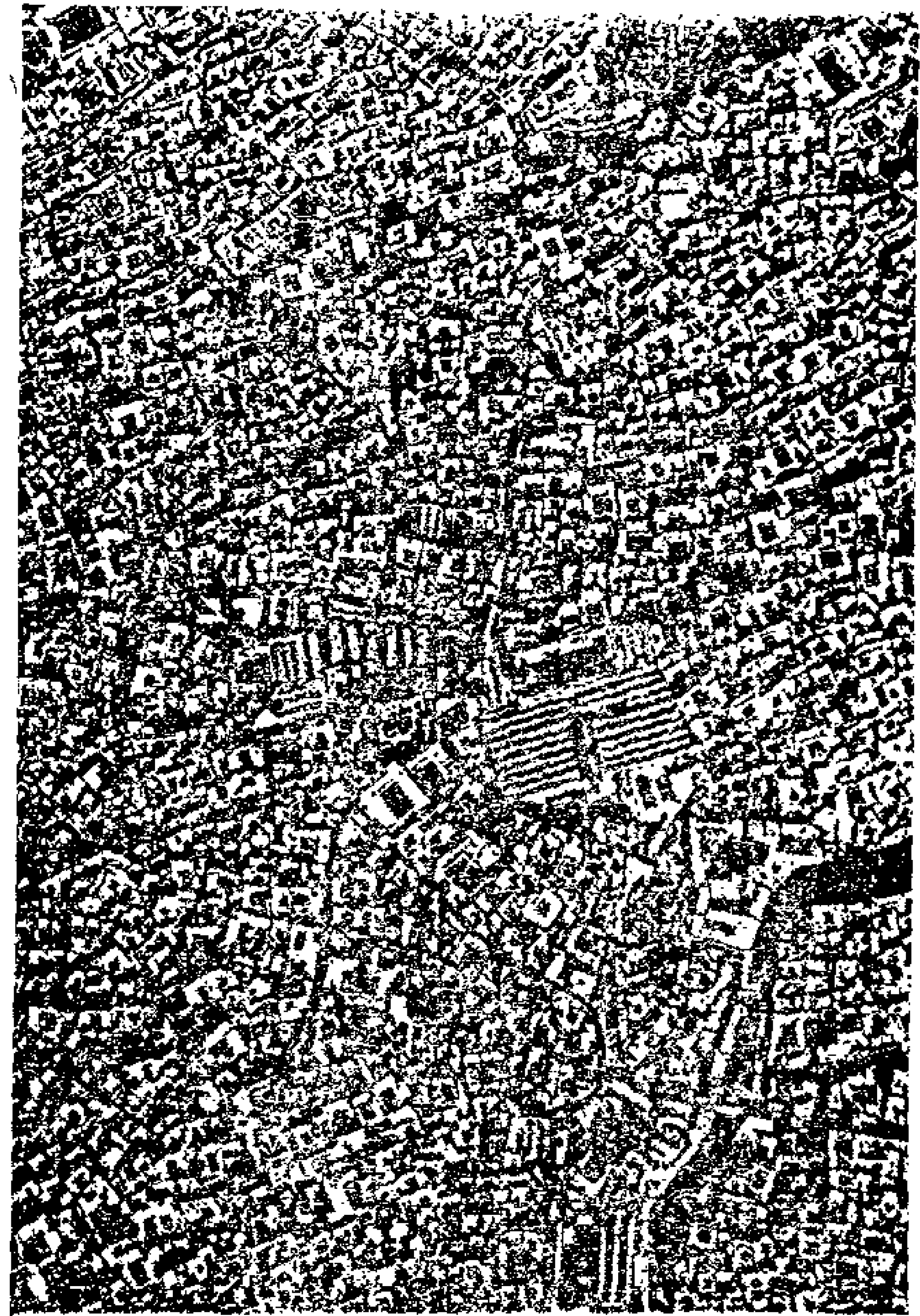
فنجد المسجد مثلا ، فبالرغم من كونه المبنى الاكبر مساحة فانه يتداخل أو يصبح قطعة من نفس النسـيج المكون للهيكل العام للمدينة Urban Fabric على العكس من المعبد فى المدينة الاغـريقية أو الرومانية الذى يتميـز بتفرده كمبنى قائم بذاته فى فراغ واسع حر من جميـع النواحى .

وعدا المسجد وما يحيطه من ملحقات مثل الســـوق والمدرسة والحمام ، فانه يندر وجود مبانى عامة أخرى فى صورة المدينة الاسلامية القديمة ، مما يعنى صعوبة وجود تشكيل موحد لتوزيع الفراغات العـــامة فى المدينـة يمكن التعرف عليه .





شكل (١) مدينة « هيلتوس » اليونانية القديمة ، أنشئت بواسطة (هيبوداموس) فى القرن الخامس قبل الميلاد ، وتظهر فكرة التخطيط الهندسى بتعامد المحاور ، واستعمال البلوكات السكنية بأبعاد ٥٢×٣٠ متر . الرسم على اليمين يمثل عناصر المدينة (تجارية ــ ادارية ــ دينية) .



شكل (٢) مركز مدينة فاس بالمغرب ، مثال للمدينة الاسلامية القديمة متجانسة فى تشكيلها العام ، ويبدو مسجد القرويين كأكبر المبانى من ناحية الحجم ولكنه متداخل مع النسيج المكون للهيكل العام للمدنة ، ويلاحظ قلة الفراغات العامة فى النسيج الحضرى للمدينة .

وبالمقارنة بالمدينة الاغريقية القديمة التى وضع أسس تخطيطها مخططون أمثال هيبوداموس ، اكستوفون ، وأبو قراط .. ، والمعروفة بالمدينة ذات التخطيط الشبكى أو التخطيط الصارم والتى اعتمدت على وحدة تخطيطية هى. « الانزولا » أو البلوك السكنى المحاط بالشوارع من الاربع جهات فيمكننا التعرف بوضوح على مجمل الاماكن العامة واتصال أو تتابع الفراغات المحيطة بها .

ومن خلال المقارنة السابقة نصل الى أن تشكيل وصياغة الفراغات العامة ووضوحها فى صورة المدينة يتم بتأثير قوى من الايدلوجيات السياسية والاجتماعية والثقافية للمجتمع ، كما فى صورة المدينة الاغريقية ، تماما مثلما يؤثر الدين وأحكامه وتشريعاته فى تحديدها أو غيابها من الصورة ، كما فى المدينة الاسلامية .

وعلى هذا فان التفحص للمدينة الاسلامية القديمة يستطيع الاستدلال على نوعين متميزين من الفراغات :

(أ) الفراغات العامة :

وهى التى تخصص لممارسة الانشطة الدينية والتجارية والتى ترتبط بالمبانى العامة التى تؤدى هذه الوظائف ، حيث استدعت الظروف والمؤثرات الدينية والاجتماعية تواجدها بهذا الشكل ، ويمكن أن تنقسم الى قسمين :

ــ الفراغ أو المركز الرئيسى للمدينة ، وهو المسجد الجامع بعناصره المعروفة (الصالة المغطاة ، الصحن أو

الحوش المحاط بالبواكى ، ثم الساحة العامة أمام المسجد) ويعتبر المركز الروحى أو الدينى والثقافى للمدينة .

ـ الفراغات أو المراكز الفرعية ، وهى ملتحمة التحاما عضويا بالمسجد الجامع وتتم فيها مختلف الانشطة العلمية والثقافية (المدرسة والكتاب) والصحية (البيمارستان ، وأيضا محل الغسيل والوضوء والحمامات العامة ، والتجارية (الوكالة ، المضيفة والفندق) وأيضا الشوارع التجارية (البازار) .

(ب) الفراغات شبه العامة :

وهى المساحات أو الفراغات التى تتبقى بين الاراضى التى تستقطع للاستعمال الخاص (السكن) وتقصد بها الشوارع والحارات والاحواش السكنية والتى تتدرج فيها درجة الاستعمال من فراغات عامة (الشوارع أو الشرايين الرئيسية) ، ثم فراغات شبه عامة (الحارات السكنية) الى فراغات شبه خاصة (الازقة والعطفة وحوش البيوت) الى فراغات خاصة (الافنية أو الاحواش الداخلية) ..

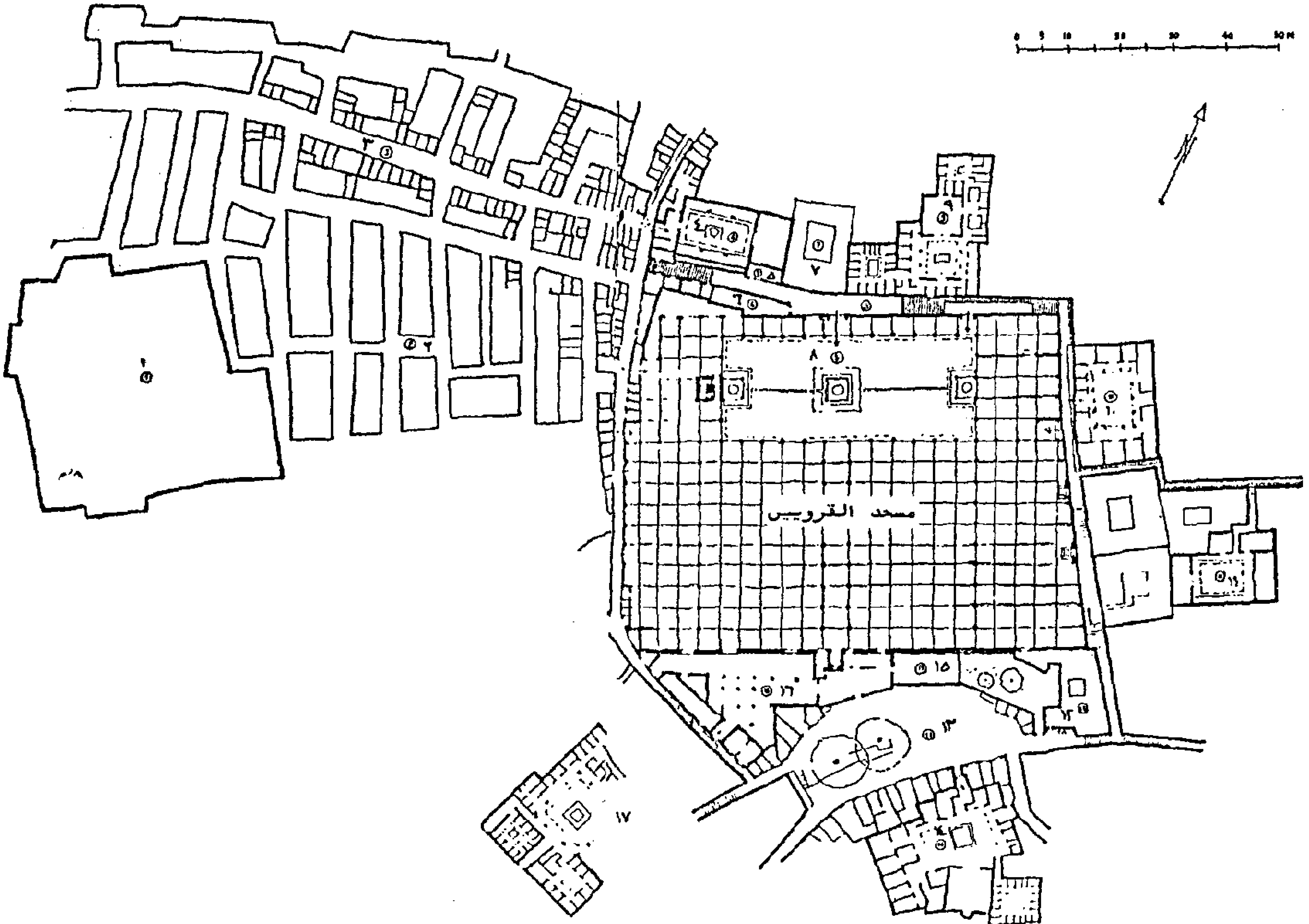
الفراغات العامة فى صورة النسيج الحضرى للمدينة الاسلامية القديمة :

المسجد الجامع وساحاته :

للمسجد فى نفوس المسلمين مكانة عالية وسامية ، فهو بيت الله فى الارض وفيه يجتمع المسلمون على التقوى والصلاح . والقرآن والسنة فيهما من الآيات والاحاديث ما يؤكد على تأدية الصلوات الخمس والجمع والاعياد فى المسجد ، وهو بهذا يصبغ نمط الحياة اليومية للمسلمين فى تجارتهم ولقاءاتهم وجميع أعمالهم .

وقد ظهرت مكانة المسجد الرفيعة فى صدر الاسلام ولفترات طويلة لاحقة لكونه أهم مبنى أو المبنى العام الوحيد فى المدينة الاسلامية ، حيث اختص بتأدية وظائف أخرى بخلاف الصلاة ، تمثلت فى مجالات مختلفة مثل المجال السياسى فى التشاور ومبايعة الحاكم ، مجالات ادارية فى تصريف شئون المجتمع ، كذلك مجالات اجتماعية واقتصادية فى عقد الزيجات والمصالحات والاتفاق على الصفقات ، وأيضا مجالات التربية الدينية والتعليم للنشء والكبار .

وبذلك أعتبر المركز الروحى أو الدينى للمدينة كما أعتبر فى نفس الوقت مركز التقاء الحياة العامة لها (شكل ٣) .

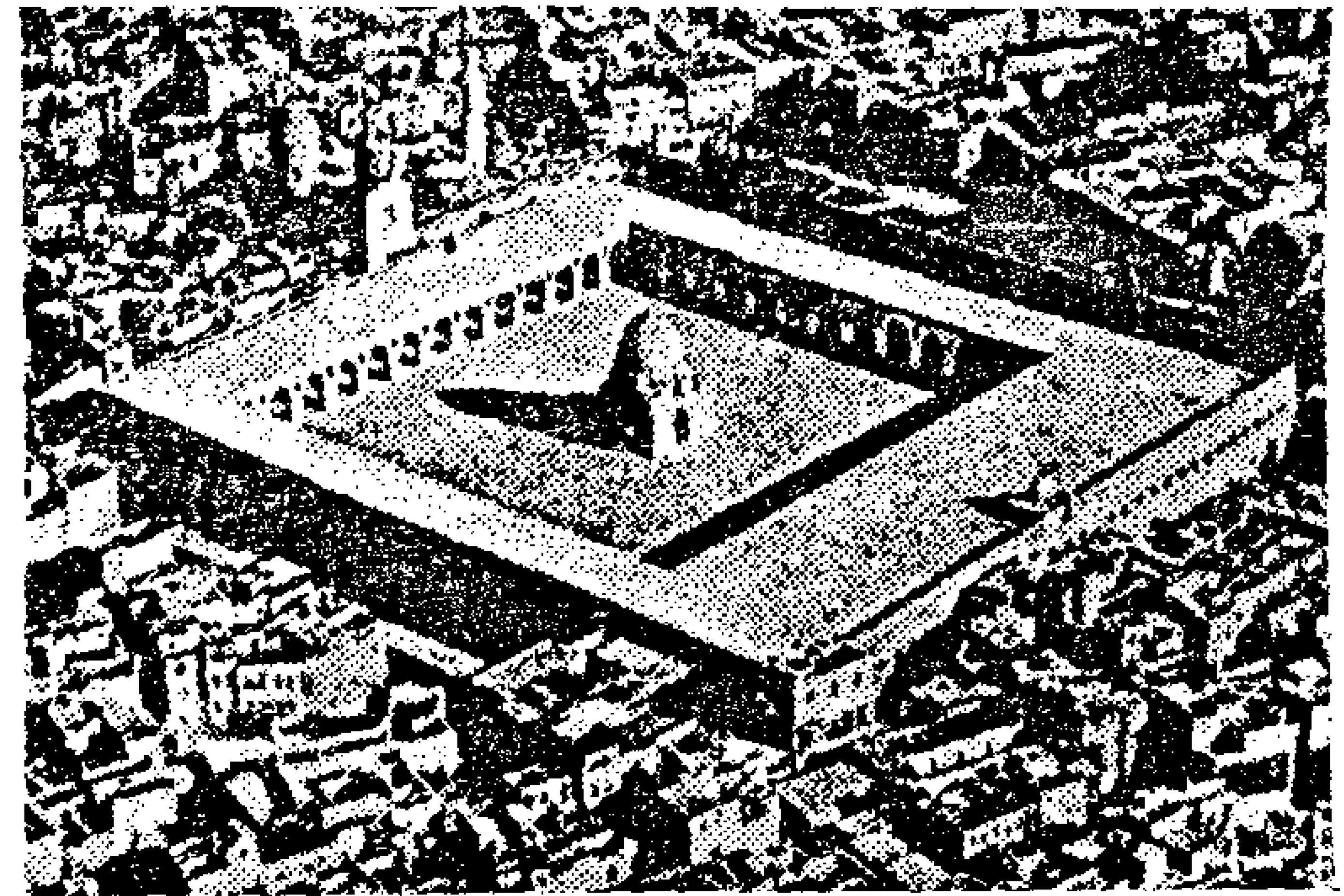


شكل (٣) موقع عام للمركز الحضرى لمدينة فاس المسجد يسيطر على باقى العناصر المكونة للمركز ولا تقتصر وظيفته على الصلاة فقط وانما يؤدى عدة وظائف اجتماعية وثقافية .

عناصر المركز الحضرى : ١ ـ مسجد وضريح مولاى ادريس . ٢ ـ قيسارية (أسواق ومبانى يمكن قفلها) .
٣ ـ الشريان الرئيسى للسوق (غرب ـ شرق) . ٤ ـ مدرسة العطارين . ٥ ـ كتاب (تحفيظ القرآن) .
٦ ـ مكان وضوء . ٧ ـ مكان للغسيل والحمام . ٨ ـ حوش مسجد القرويين ٩ ـ المدرسة المصباحية
١٠ـ فندق تطوان ١١ـ بيت تاجر كبير ١٢ـ بيت قاضى المدينة ١٣ـ مكان النحاسيين
١٤ـ مدرسة الزعفران ١٥ـ مكتبة مسجد القروين ١٦ـ مسجد للصلاة على الموتى ١٧ـ مدرسة الشريعة

وبتأدية المسجد لهذه الوظائف فى فراغاته الداخلية وفناءه المكشوف نجد أن الساحة العامة التى كانت احدى السمات المميزة للمدينة الاغريقية والرومانية القديمة كادت أن تتلاشى فى المدينة الاسلامية القديمة .

ومنذ مسجد الرسول صلى الله عليه وسلم الذى بنى فى المدينة المنورة وتحقب طويلة بعد ذلك كان المسجد يعتبر النواة التى يتبلور حولها التكوين الطبيعى للمدينة باعتباره مصدر التعاليم الاسلامية وملتقى الحاكم وأولى الامر بجموع المسلمين . وبحكم أهميته تلك نجد انعكاسا لها فى حجم بناءه، فبالقياس الى مبانى المدينة عامة والمبانى المحيطة بالمسجد خاصة نجد أنه مثل اكبر واضخم مبنى فى قلب المدينة (شكل ٤) وقد زاد فى ضخامة مبنى المسجد وخاصة المساجد الجامعة والتى لها مكانة خاصة ، اهتمام حكام المسلمين المتعاقبين بأعمال توسعتها وأعمارها ، فظهرت الافنية الداخلية المتعددة وكذلك ظهرت الساحات الخارجية المحيطة بالمسجد .



شكل (٤)
مسجد أحمد بن طولون القاهرة (٨٧٩م)

حيث يبدو المسجد فى المدينة الاسلامية القديمة كنواة يتبلور حولها التكوين الطبيعى للمدينة ويظهر التباين فى حجم المسجد وما حوله من مساجد ، بالاضافة الى وجود الفناء الداخلى وبعض الساحات الصغيرة المحيطة بالمسجد

ومع ظهور الشخصية الفردية للحاكم ارتبط المسجد بقصر الحاكم ودواوينه فى تجمع مركزى بوسط المدينة . وبعد ذلك انفصل المسجد عن القصر الحاكم الذى استمر يأخذ مكانه المتوسط فى المدينة ، ولم يعد المسجد الجامع بعد ذلك يمثل مركز الثقل لوسط المدينة كما يتضح من موقع الجامع الازهر بالنسبة لقصور الفاطميين فى القاهرة المعزية .

ومن الملامح التى ميزت المسجد الجامع فى مراحل تطوره المتقدمة وجود الساحة الكبيرة التى تعدد استعمالها فى أنشطة مختلفة مثل الصلاة فى الجمع والاعياد ، أو تجمع وانطلاق المواكب الدينية فى المناسبات المختلفة ، أو حتى ساحة للبيع والشراء بعد انتهاء الصلاة . كما أن تأثيره الشكلى بالنسبة لواجهاته أو قبابه أو مآذنه قد ميزه عن غيره من المساجد المحلية التى كانت ملتحمة التحاما عضويا بمبانى الاحياء التى تتكون منها المدينة وهذه ظاهرة يمكن تسجيلها وتوضح ارتباط بناء المسجد الجامع بالحاكم ، والمساجد المحلية بالسكان فى هذه الاحياء .

واذا كان المسجد الجامع يمثل المركز الرئيسى فى المدينة الاسلامية القديمة فانه يكاد يلتحم به مجموعة من الفراغات أو المراكز الفرعية — كما ذكرنا — والتى تتم فيها مجموعة من الانشطة « التخصيصية » العامة مثل :

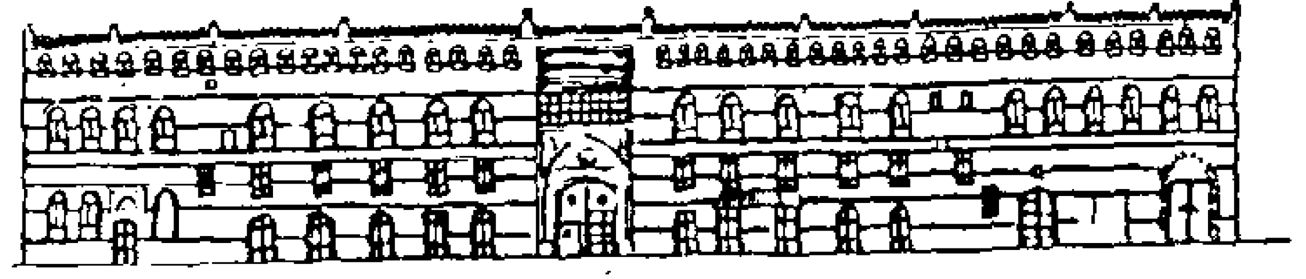
الانشطة التربوية والتعليمية والثقافية : وتخصص لها ابنية تبدأ من الكتاب الذى يهتم بتربية وتعليم النشء الاسس الاولية للدين الاسلامى الحنيف . ثم « المدرسة » التى يتم فيها الدرس والتحصيل فى فصول وقاعات لتلاميذ المستوى الاعلى بالاضافة الى تخصيص « خلايا » أو غرف صغيرة لاقامة الطلبة الاجانب والمغتربين وهو ما يطلق عليه « التكية » ، أما المرحلة العليا من التعليم والتفقه فى الدين فتتم على يد علماء وشيوخ الاسلام حول أعمدة الصالة الرئيسية للمسجد الجامع ، حيث يتحلق طالبى العلم حول الشيخ أو العالم الذى يختار « عامود » محدد من أعمدة الصالة يسمى بأسمه .

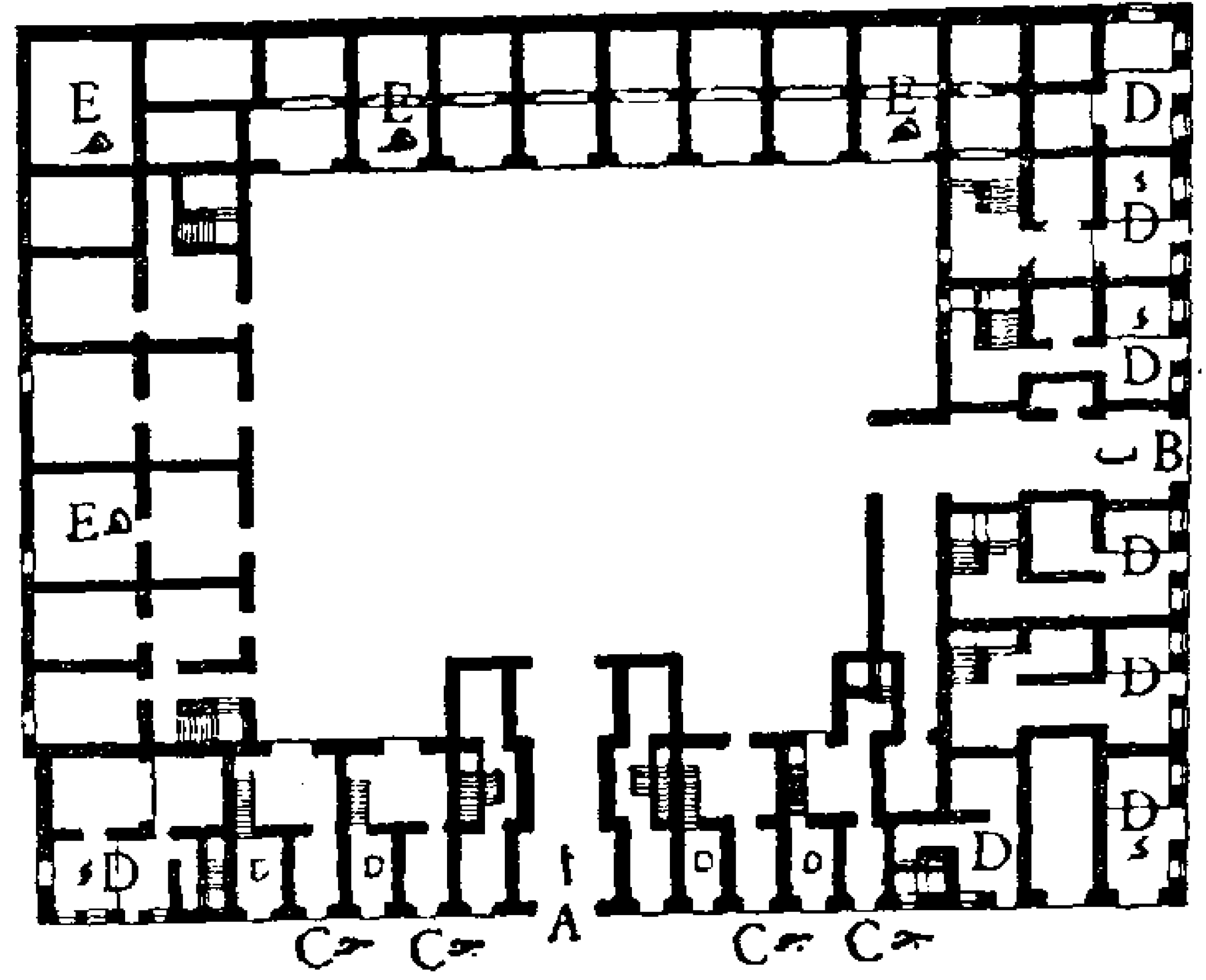
الانشطة الصحية : وهى محل الغسيل والوضوء ، لاستيفاء شرط الطهارة قبل الصلاة وهى ركن هام قصد به النظافة الشخصية ، والتى بالامكان أن تتم أيضا فى الحمامات العامة التى تميزت بها المدينة الاسلامية القديمة. أما الرعاية الصحية والعناية بالمرضى فتتم فيما يسمى البيمارستان .

أما الانشطة التجارية : فتتم فى مكانين متكاملين ، الاول الوكالة والخان التى تتميز بالحوش الداخلى الذى تحيطه غرف ومخازن تخصص للتجار الوافدين وتستعمل بالتالى كمكان للاقامة والراحة وأيضا مكان لتخزين وعرض المنتجات والبضائع (شكل ٥) .

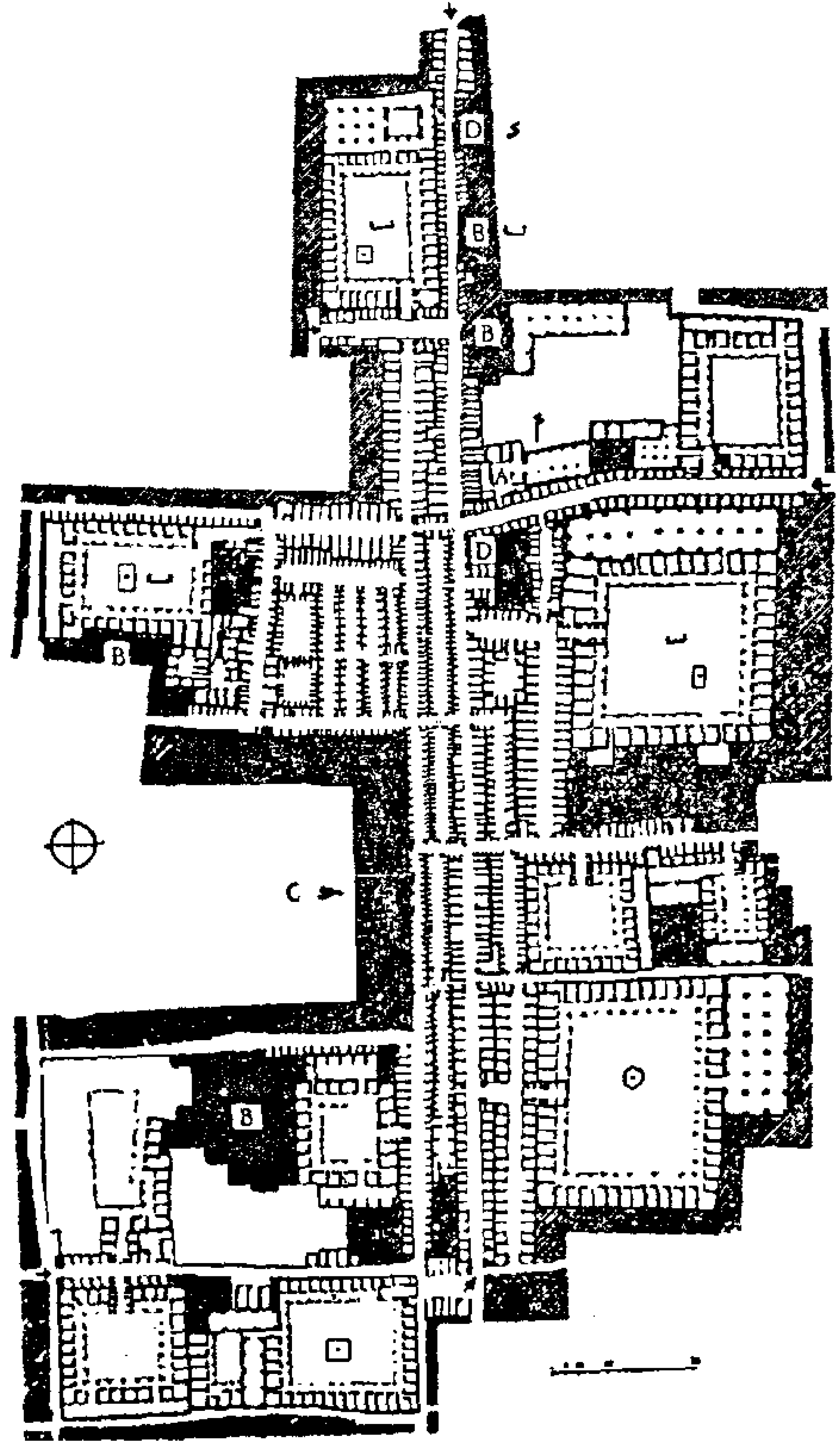
أما الانشطة التجارية التى تتم فى السوق أو « البازار » فهى من أهم ما يميز المدينة الاسلامية القديمة بعد المسجد الجامع (شكل ٦) .

وهذه الاسواق اختلفت صورتها فى مشرق ومغرب الدولة الاسلامية فبعضها شوارع تجارية مغطاه أو أجزاء منها مغطاة أو مفتوحة ، أو احيانا مبانى مقفلة بأحواش داخلية ، ولكن الملاحظ عموما أنها أقرب الانشطة العامة الى المسجد الجامع ومساراتها تشع وتتشعب انطلاقا منه. وهذا الربط الوظيفى بين النشاط الدينى والتجارى يمكن التعرف عليه فى معظم صور المدن الاسلامية القديمة . والسوق لا تتركز وظيفته فقط فى أعمال البيع والشراء ، ولكنه مكان للقاء العام والمقابلات ، واذا كانت هذه احدى الوظائف التى تتم فى المسجد الجامع ، فانها فى السوق تمارس على نطاق واسع وبحرية دنيوية أكبر . حيث تتم فيه لقاءات يتبادل فيها الجديد من الاخبار ، والجلوس والاستضافة امام المحلات والدكاكين ، والترفيه والترويح بواسطة المنشدين وضاربى الدفوف الجائلين .





شكل (٥) سواكن ، أحد الموانى السودانية القديمة على شواطىء البحر الاحمر ، بنيت فى فترة حكم الاتراك . والشكل يمثل أحد الخانات القديمة بالمدينة والتى تحتوى على : (أ ، ب) مدخل للمشاة (جـ) ممرات صغيرة تؤدى للحوش (د) مداخل للمساكن التى تعلو الخان (٣ أدوار) (هـ) مخازن ومحلات .



شكل (٦) بازار مدينة حلب (سوريا) ، مركز النشاط التجارى بالمدينة القديمة ، وملحق به بعض الخانات (الفنادق) التى يوجد بها مساجد صغيرة للصلاة فى الاحواش .

(أ) القيسارية (ب) مدارس (جـ) الجامع الكبير (د) المساجد الصغيرة

ويتبع فى أسواق المدن الاسلامية القديمة نظام معروف فى تخصيص قطاعات السوق (وتشمل حارة أو حارات) حسب نوع الحرفة أو البضاعة المتداولة ، ويتنوع هذا التخصيص بحسب مدى علاقته بالمسجد الجامع كمركز دينى ثقافى ، فمثلا القطاع أو الحارة التجارية الاقرب الى المسجد تخصص لعرض وبيع الكتب الدينية وورش تجليدها ويلاصق هذا القطاع ، سوق السجاجيد والمسابح والسواك والعود (البخور) ، ثم سوق المصنوعات الجلدية وصناع الخف والصنادل .

أما الحياة التجارية بمعناها الحقيقى فتتركز فيما يسمى « القيسارية » ، وهو مبنى أو مبانى يمكن اغلاقها عند الحاجة ، وتشمل محلات لبيع الاقمشة الحريرية والمطرزة ، بالاضافة الى أماكن تخزين وعرض البضائع الاخرى ذات القيمة . ويرجع تخصيص مكان للمنسوجات والاقمشة لما اشتهرت به هذه الصناعة عالميا فى فترة ازدهار الحضارة الاسلامية التى تقابل فترة العصور الوسطى فى أوروبا .

وبالقرب من « القيسارية » يتجمع سوق الحدادين صانعى الآلات الحادة (السكاكين والخناجر والسيوف) وكذلك صانعى الاقفال والترابيس ، والنحاسين صانعى المنتجات النحاسية (الادوات المنزلية مثل الحلل والصوانى ..) فى مبانى خاصة عبارة عن غرف للورش تطل على حوش داخلى ويخصص مكان لعرض منتجاتها يطل على الحارة التجارية وله منها مدخل للبيع والشراء . وفكرة الورش المطلة على أحواش داخلية لم تكن فقط بغرض عزل الضوضاء الناتجة عن أعمال الطرق ، وانما لامكان الاستفادة منها كمخازن للمادة الخام والمنتجات المصنعة .

وفى مكان يبعد عن المركز الرئيسى (المسجد الجامع) تتجمع محلات وورش الذهب والفضة (الصاغة) ، ثم تنتهى مصفوفة الحارات (أو الفراغات) التجارية بورش صانعى السروج ومستلزمات الخيالة وراكبى الجمال ، التى تتجمع عند بوابات المدينة بالقرب من عملائها من أفراد القوافل التجارية (ساحة الرباط) .

ويتجمع خارج سور المدينة (الساحة أمام البوابة) سوق المنتجات الريفية من المواد الغذائية والخضار والفاكهة وأيضا صانعى السلال « والقفف » والحصير والكليم .

وكذلك تتجمع حرف وصناعات الصباغة والدباغة والاوانى الفخارية (الفواخير) فى مناطق على الاطراف الخارجية للمدينة حيث أن وجودها داخل المدينة أو بالقرب من مناطق السكن غير مرغوب فيه نظرا لتطلبها مساحات واسعة وأيضا بسبب الروائح الكريهة التى تنتج من هذه الحرف والصناعات .

أما مستلزمات الحياة اليومية من مأكل ومشرب وغيرها فلا يتم الحصول عليها من خلال السوق المركزى (البازار والشوارع التجارية) للمدينة الاسلامية القديمة ولكن من خلال أسواق فرعية صغيرة تتواجد فى الاحياء السكنية المختلفة وهى صورة مصغرة فى بناء فراغاتها للسوق

المركزى ، حيث يرتبط المسجد المحلى للحى مع الحارات التجارية (السوق الصغير) والحمام والمبانى الاجتماعية الاخرى فى وحدة واحدة ، والسوق الصغير يختلف عن السوق المركزى فى أن معظم عملائه من العنصر النسائى (الحريم) ، كما يتميز بأن معظم معروضاته هى المواد الغذائية والخضروات والفاكهة بالاضافة الى بعض المستلزمات المنزلية البسيطة ، كما يتم عرض وبيع منتجات الاسر المنتجة (مثل الكليم والطواقى، والزبد والجبن..الخ)

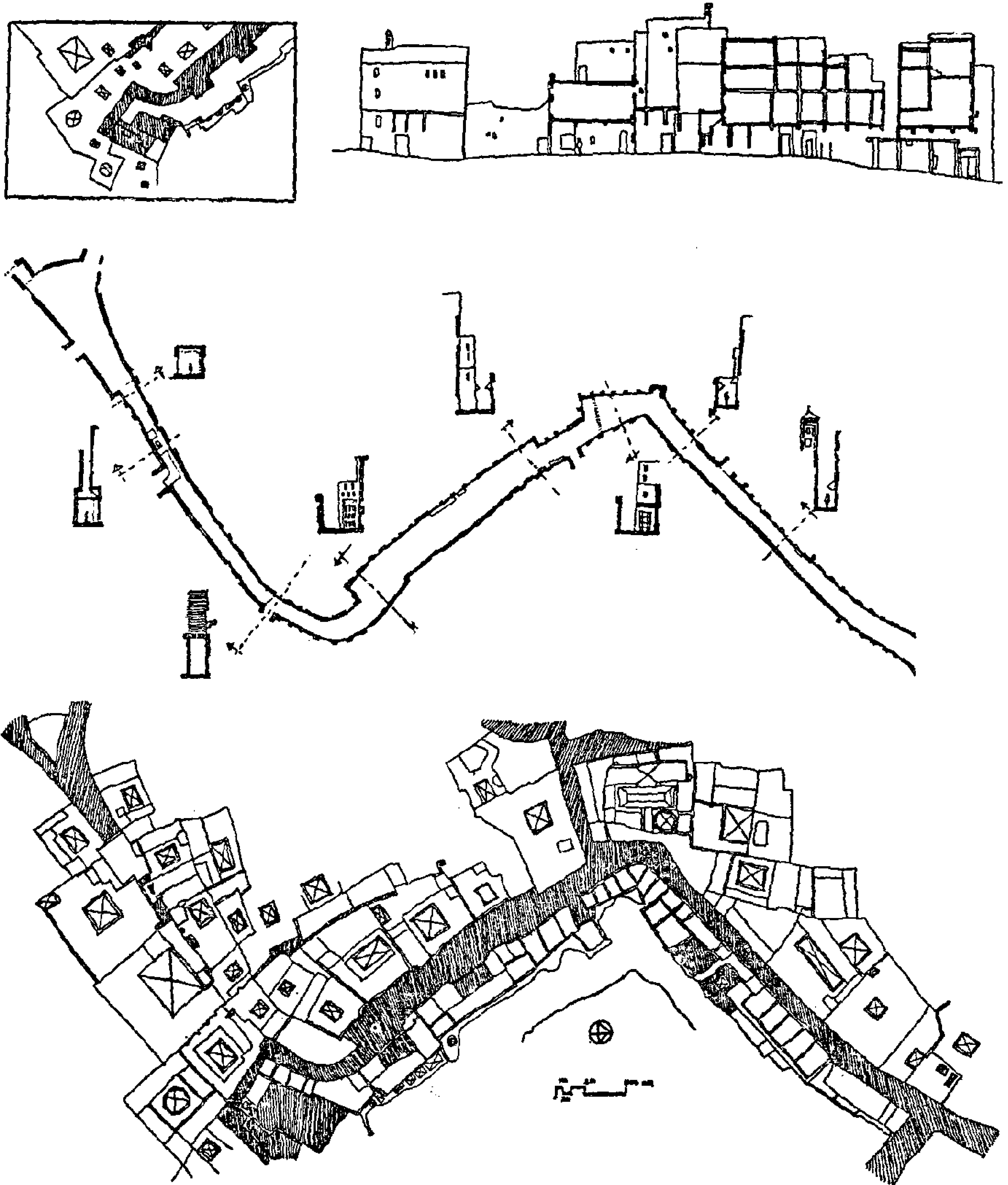
وتشكيل الحارات التجارية فى سوق المدينة الاسلامية يظهر فى الغالب صورة وشكل الفراغات الداخلية وليس الفراغات الخارجية حيث يميز هذه الصورة تتابع التغير فى تغطية الحارة من مغطاه ، الى شبه مغطاه ، الى مفتوحة مما يغير بالتالى فى اتجاه البعد الثالث للحارة وتشكيل الفراغ (شكل ٧) .

ومسار الحركة للمشاة ينساب فقط فى شريط ضيق بمنتصف الحارة ، بينما تقوم الحنايا على الجانبين وكذلك الفراغات أمام المحلات باحتواء واستقبال تجمعات رواد السوق . ويرجع ضيق الحارات والشوارع التجارية وتكوينها الفراغى (فى البعد الثالث) الى تأثرها بعدة ظروف مناخية واجتماعية وعوامل الامن ، كما أنها بهذا الشكل تساعد كثيرا على تنشيط الحركة التجارية فى الاسواق الممتدة وهذه ظاهرة عامة فى مدن العالم .

الميادين والساحات العامة :

يمكن للدارس للمدن الاسلامية القديمة أن يميز بين نوعين أساسيين من الميادين والساحات العامة :

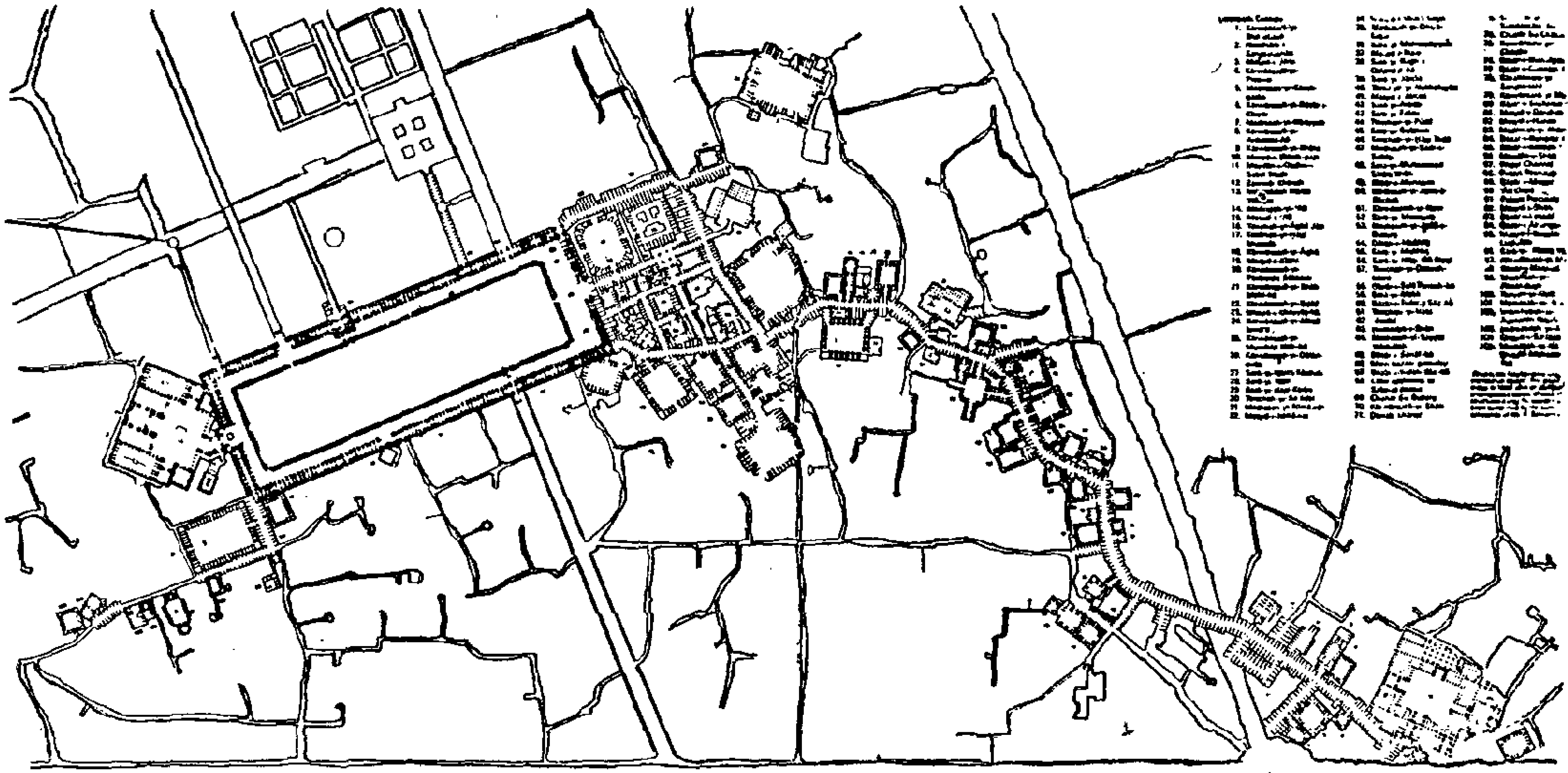
الاول : الساحات العامة فى داخل النسيج الحضرى للمدينة .



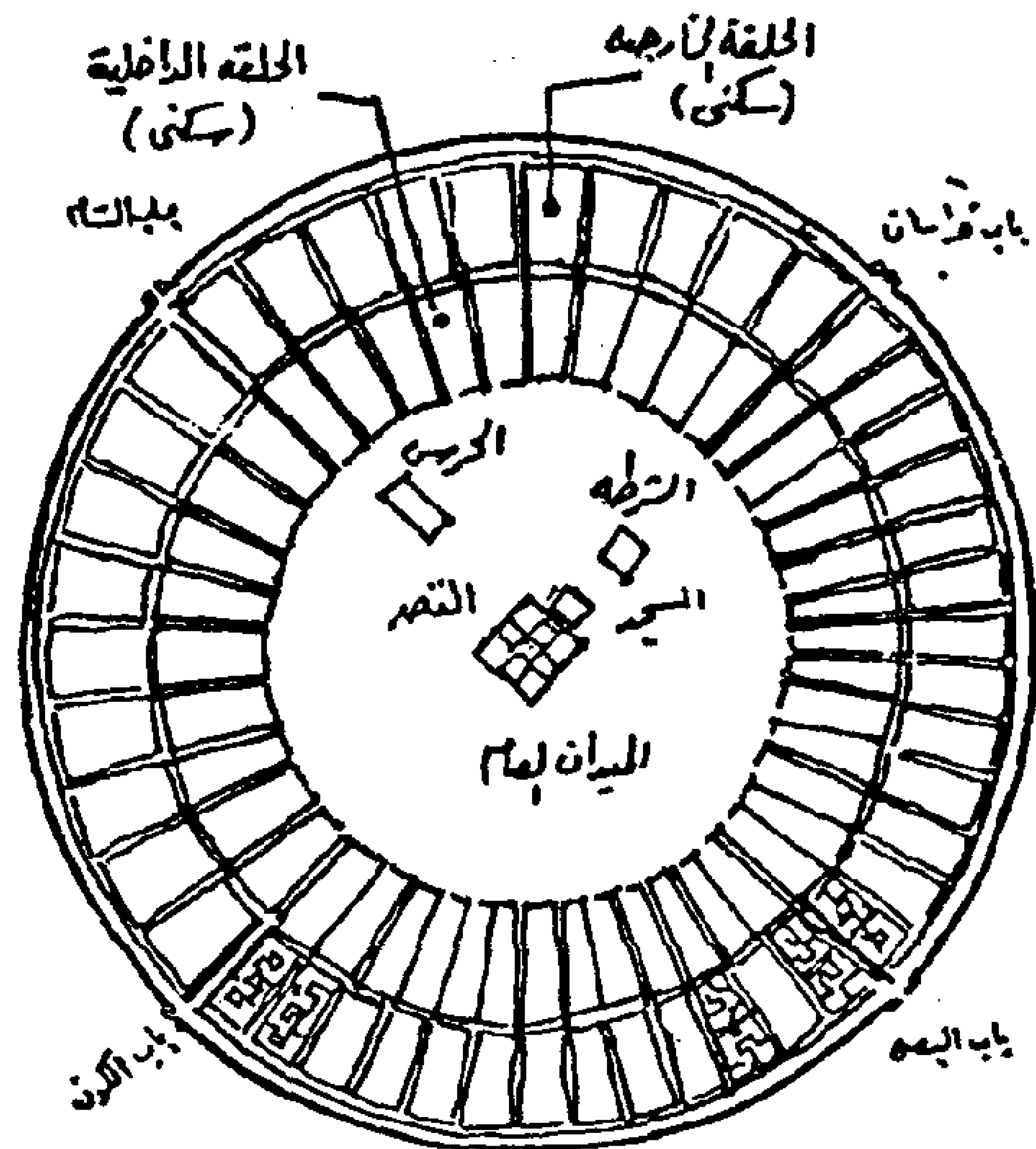
شكل (٧) شارع تجارى بمدينة فاس (المغرب) يلاحظ التغير فى اتجاه البعد الثالث للشارع وتشكيل الفراغ حيث ينساب مسار الحركة فى شريط ضيق . ويؤكد تشكيل الفراغ والتنويع فيه بروز ودخولات المبانى وتغطية الشارع فى بعض أجزاءه .

الثانى : الساحات العامة خارج النسيج الحضرى ، أى خارج أسوارها وأمام بواباتها .

فالنوع الاول عنصر مميز لوسط المدينة وأمام المبانى العامة فى مدن الحضارات القديمة ، تمارس فيه الانشطة الجماعية للسكان مثل الانشطة الدينية أو التجارية أو السياسية أو الاجتماعية كما ذكرنا مسبقا ، أما فى المدينة الاسلامية القديمة فلم تظهر هذه الساحات بتميزها الواضح وذلك لقيام الفناء المكشوف داخل المسجد الجامع باداء معظم هذه الوظائف وخاصة الدينية والسياسية ، وان اختلف الامر بالنسبة للمدن الفارسية التى استمر فيها وجود مثل هذه الساحات كتأثير من الحضارة الساسانية الى ما بعد دخول الاسلام (شكل ٨) . ولم تنشأ الساحات العامة فى صورة المدينة الاسلامية الا بظهور سيطرة الحاكم والشخصية الفردية له وأحيانا انعزاله أو انفصاله عن رعيته ، كما يظهر ذلك فى العديد من الامثلة ابتداءا من الساحة الكبيرة التى أقامها أحمد بن طولون فى السهل الواقع بين قصره (بمدينة القطائع) وجبل يشكر وذلك لاستعراض الجيوش والعاب الفروسية ، ثم قاهرة المعز لدين الله الفاطمى فى الساحة الكبيرة المعروفة (بين القصرين) ، وأيضا فى مدينة المنصور فى بغداد (المدينة الدائرية) التى فصل فيها المنصور قصره ومسجده الكبير بأسوار وفراغ كبير عن باقى قطاعات المدينة (شكل ٩) .



شكل (٨) مدينة اصفهان (ايران) الشكل يوضح سيطرة الميدان فى صورة المدينة الايرانية .



شكل (٩) المدينة الدائرية ـ مدينة المنصور (بغداد) التخطيط يظهر سيطرة قصر الحاكم وبعده عن المجتمع عن طريق الساحة الدائرية التى تفصله عن القطاعات السكنية

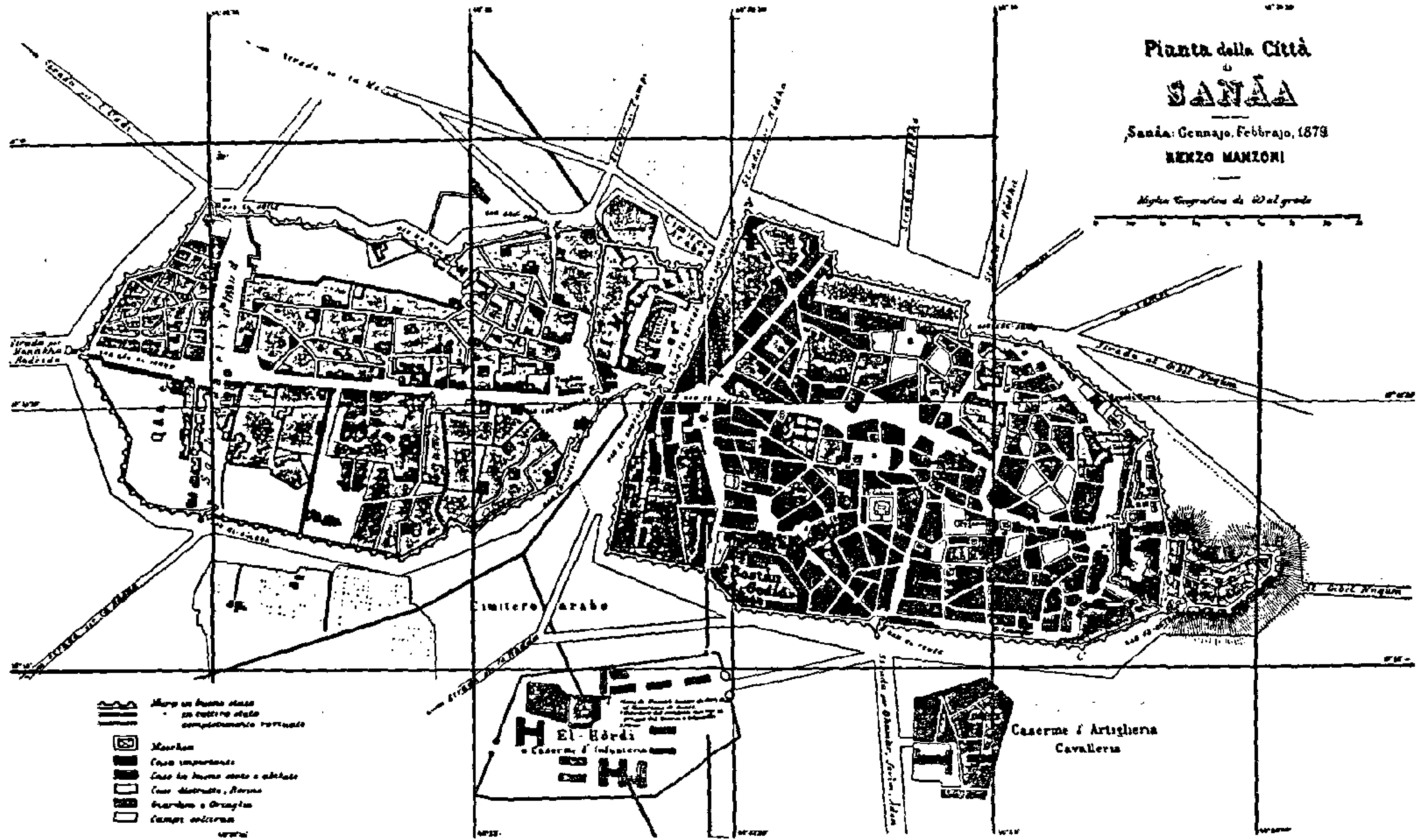
أما الساحات العامة خارج أسوار المدينة فهى من العلامات المميزة للمدينة الاسلامية القديمة ، وهى ساحات خاصة بالقوافل التجارية العابرة ، أو ما يسمى بالرباط ، وفيها يتم راحة الجمال والعناية بها ، وعقد الصفقات التجارية ليتم تحميل دواب الحمل الصغيرة (الحمير والبغال) بالبضائع التى تنتقل بها خلال الحارات الضيقة حتى تصل الى السوق أو البازار .

ومع التطور الحضارى تغير استعمال هذه الساحات لتصبح أماكن للاسواق الاسبوعية التى يقيمها المزارعون من القرى المحيطة بالمدينة ليعرضوا بها منتجاتهم ومحاصيلهم الزراعية (شكل ١٠) .

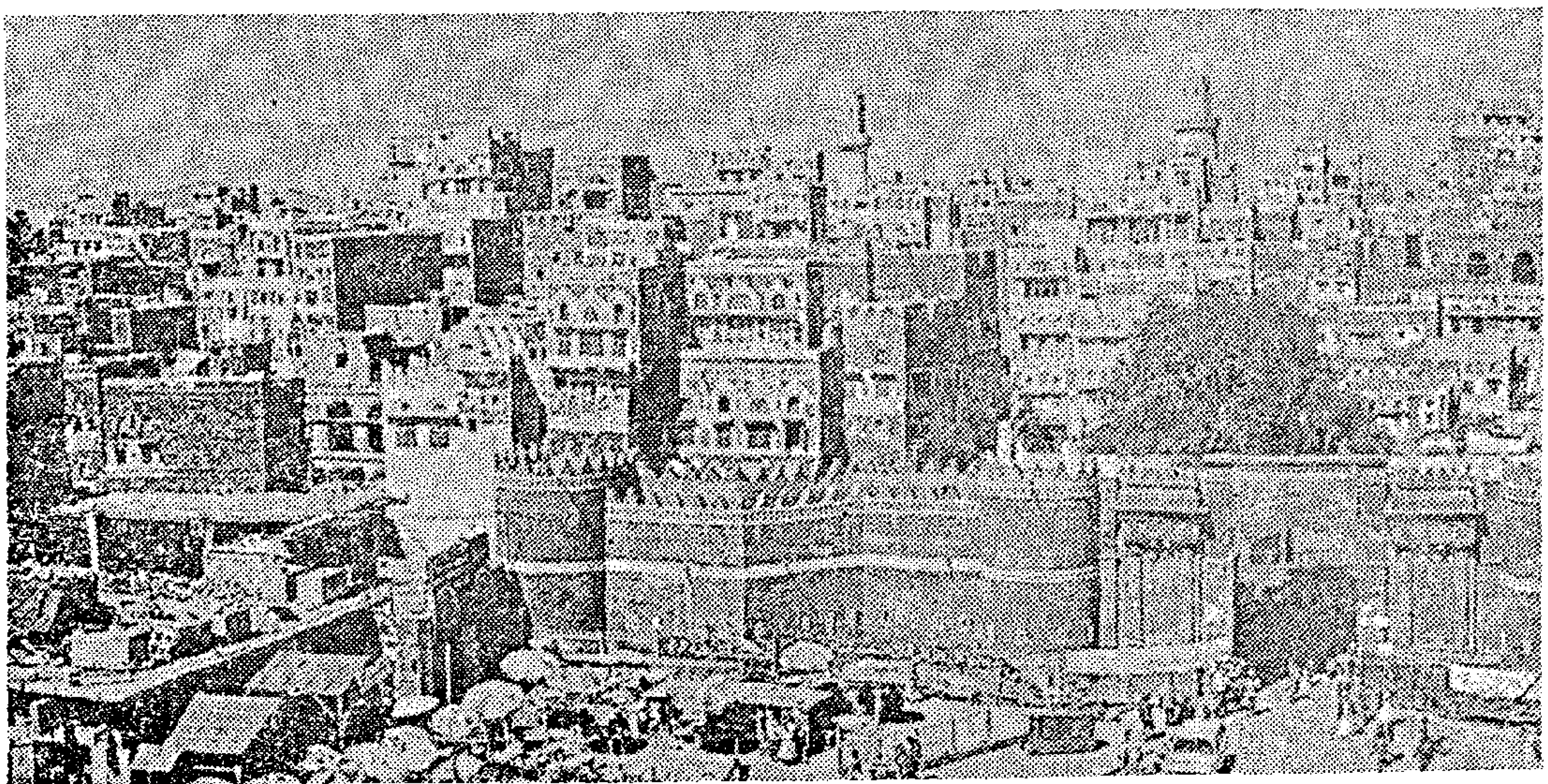
الفراغات شبه العامة والخاصة :

يختلف مفهوم الفرد فى مجتمع المدينة الاغريقية عن الفرد فى مجتمع المدينة الاسلامية القديمة . فالفرد فى المدينة الاغريقية يعيش « مجتمع المدينة » بمادياته وعلاقاته الاجتماعية المعقدة ، الانعزالية الفردية فى مسكنه الخاص والتفاعل مع المجتمع فى الانشطة السياسية والتجارية والترفيهية فى الفراغات العامة . أما الفرد المسلم فعنده شعور بالانتماء الى الجماعة أو « الامة الاسلامية » ، وهو

انتماء روحى ودينى يبدأ بالتراحم والتعاطف والتكافل مع الاسرة الصغيرة (الاب والام والاولاد) ثم الاسرة الكبيرة (الاخوة والاقارب) ثم القبيلة (الاهل والعشيرة) الى أن تنتهى بأمة محمد صلى الله عليه وسلم ، وهذا كله يتم من منطلق الشريعة الاسلامية فى الكتاب والسنة ، وهذا النموذج من الانتماء أدى الى صياغة ((هيكل)) للقطاعات السكنية وفراغاتها (شبكة الطرق والاحواش) بطريقة ذات طابع مميز .



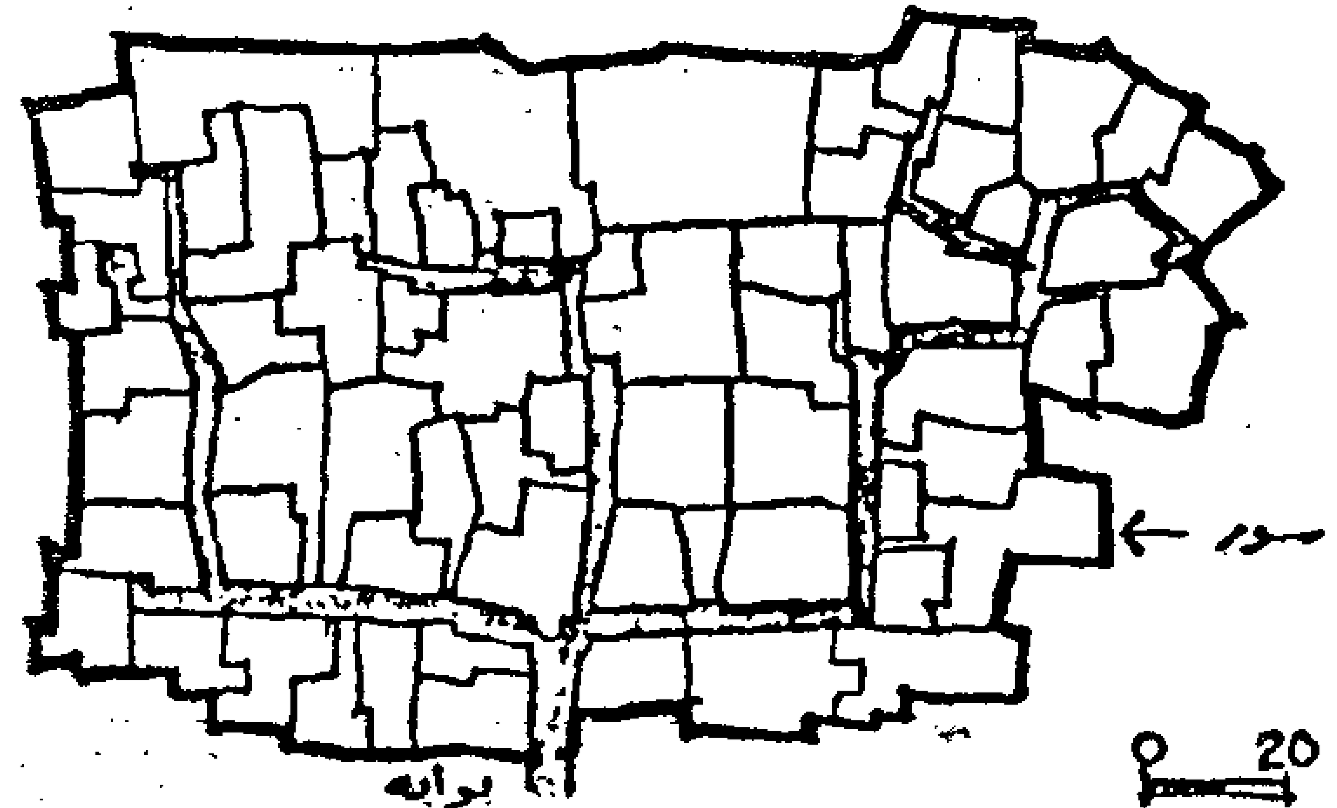
شكل (١٠ ـ أ) الساحات أمام البوابات والاسوار ، كما تظهر فى مدينة صنعاء (اليمن) حيث الاسواق الاسبوعية



شكل (١٠ ب) صورة للمساحة العامة أمام بوابات سور صنعاء القديم ومازالت تستخدم كسوق بنفس استخدامها القديم .

فالاحياء السكنية فى المدينة الاسلامية تتكون أساسا من قطاعات ، يتم تحديدها حسب العائلات الكبيرة أو القبائل أو حسب الانتماء الى مذهب من المذاهب الاسلامية (السنى ، الشيعى) وخاصة اذا كانت أقلية وسط الغالبية أو فى حالة الانتماء الى دين آخر غير الاسلام (المسيحية أو اليهودية) . وأحيانا تحدد القطاعات السكنية حسب المهنة أو الحرفة (الحدادين ، النساجين ، النحاسين ... الخ) .

وأحيانا كان يتم احاطة كل قطاع على حدة بسور وله مدخل واحد (بوابة) بالامكان غلقها ليلا اذا احتاج الامر ، والسبب فى وجود السور والبوابة يرجع الى دواعى الامان والخصوصية وانغلاق كل تجمع على نفسه تماما مثل الحال فى المسكن الاسلامى (شكل ١١) . وبسبب هذا التحديد يصبح البناء داخل نطاق السور كثيف جدا ، حيث لا يوجد مجال للانتشار والتوسع الافقى خارج الكتلة العمرانية للمدينة ، ويصبح استغلال كل متر مربع فضاء من الامور الملحة ، وهذا يفسر خلو هذه القطاعات السكنية من الفراغات العامة . الا أنه يجب الاشارة الى أن الحى السكنى الذى يجمع هذه القطاعات لم يكن يخلو من مركز صغير يتكون من مسجد الحى وسوق صغير (مكشوف أو مغطى) يعرض بضاعته من الاحتياجات اليومية للسكان.



شكل (١١) قطاع سكنى تقليدى بمدينة حلب (سوريا) حيث يظهر القطاع محاطا بسور له بوابة يمكن غلقها ليلا أو عند الحاجة .

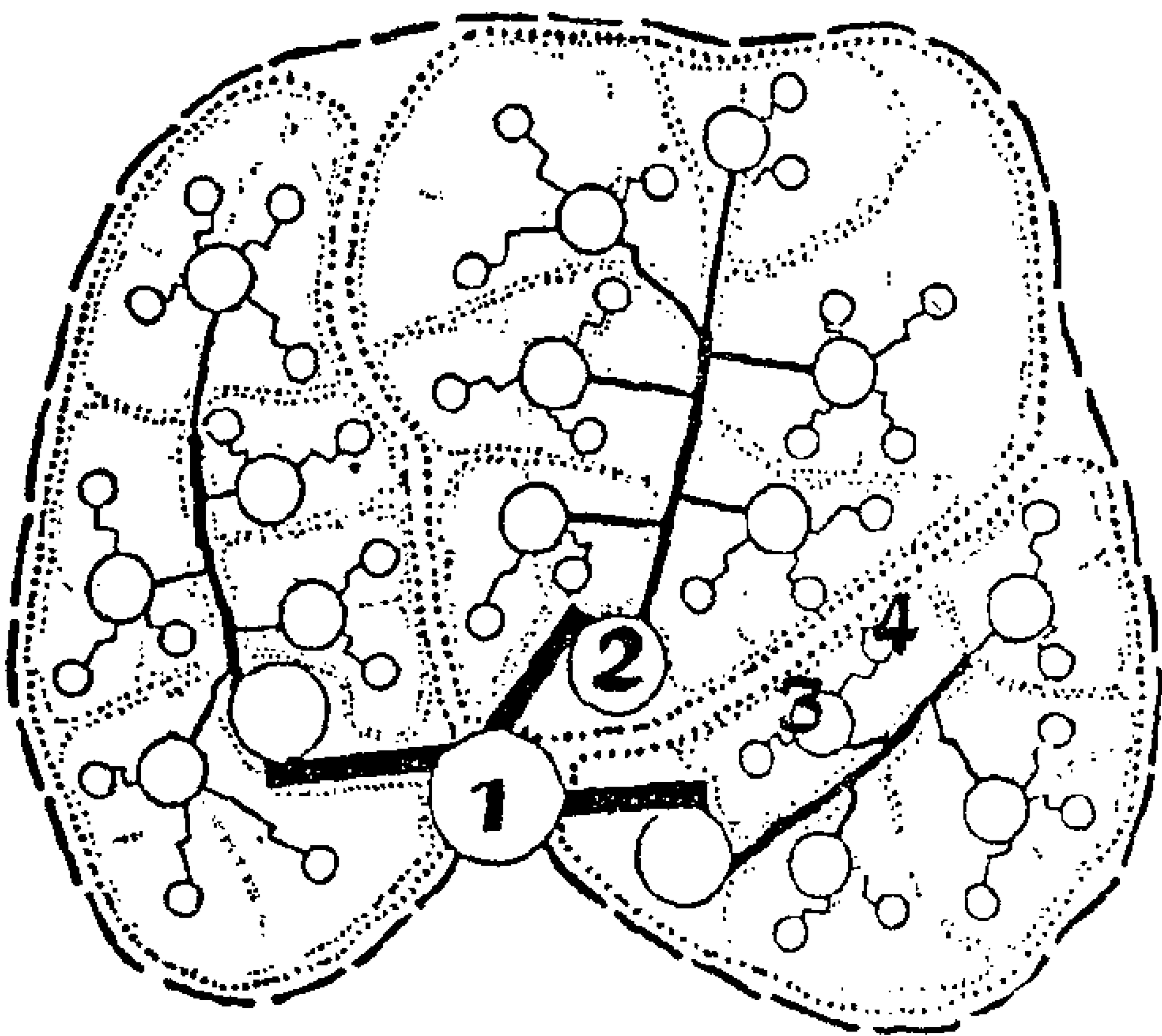
وبدراسة نظام شبكة الطرق والحارات (الفراغات الطولية) فى هذه القطاعات السكنية يمكننا أن نتتبع تدرج فى ترتيب هذه الفراغات وفى خصوصية استعمالها (شكل ١٢) .

(أ)الشارع الرئيسى (الشارع العام) : وهو فراغ (طولى) عام يمر فى الغالب مخترقا المدينة بطولها أو عرضها (من البوابة الى البوابة) .

(ب) وتتفرع من الشارع العام ، حارات شبه عامة ، للتخديم على الاحياء السكنية أو بالامكان أن تحيط بقطاع من القطاعات السكنية .

(جـ) ثم تتفرع من الحارات شبه العامة ، حارات شبه خاصة للتخديم على القطاعات السكنية (المساكن الخاصة بالقبيلة ، أو العائلة الكبيرة ... الخ) وأحيانا تسمى هذه الحارات باسم العائلة ، وبالامكان أن تكون للحارة بوابة تغلق ليلا كما ذكرنا ، وبالامان أن تكون هذه الحارات (الطولية) فى شكل أحواش ، أو أفنية (شبه خاصة) وهو ما يسمى (حوش البيوت) . كما أن هذه الحارات وبحكم وظيفتها تكون فى الغالب حارة مقفولة النهاية (زقاق) لتصبح قاصرة على استخدام سكان المنازل التى تخدمها .

(د) ومن الحارات شبه الخاصة أو (حوش البيوت) يتم التخديم مباشرة الى المسكن الذى بالامكان أن يحتوى على فناء أو حوش داخلى للمسكن وهو ما يمثل الفراغ الخاص فى منظومة الفراغات بالمدينة الاسلامية القديمة .



شكل (١٢) مسقط تحليلى لتدرج الفراغات وتسلسلها فى المنطقة السكنية بالمدينة الاسلامية القديمة .

المراكز	شرايين الحركة
١ ــ السوق الرئيسى	ــ شارع رئيسى
٢ ــ أسواق الاحياء السكنية	ــ حارة
٣ ــ أسواق صغيرة	ــ زقاق
وأماكن لقاء محدودة	
٤ ــ الحوش السكنى	

المجموعات	درجة الخصوصية
مجموع السكان	عام
سكان المدينة	شبه عام
عائلات كبيرة	شبه خاص
الاسرة الصغيرة	خاص

النتائج والتوصيات :

تمت دراسة وتحليل الفراغات العامة وترتيبها فى صورة النسيج الحضرى للمدينة الاسلامية القديمة ، من خلال تأثير الدين على السلوك الاجتماعى والثقافى للفرد والمجتمع المسلم والمتطلبات الفراغية والمكانية لممارسة هذا السلوك ، وبناءا على هذا يمكننا ذكر النتائج والتوصيات التالية :

١ ــ ان المبدأ الاساسى الذى أمكن استخلاصه من المظهر التخطيطى وشكل وترتيب الفراغات فى المدينة

الاسلامية القديمة ، هو ايجــاد التوازن بين الخصوصية المطلوبة للاسرة والتلاحم المطلوب للمجتمع ككل ، ونتيجة لهذا تم تنظيم الفراغات فى تدرج هرمى من الخــاص الى العام ، وتختلف مستويات هذا التدريج بحسب مستويات العلاقات الاجتماعية وفى اطار الاحكام والشرائع الدينية .

٢ ـ ان الامثلة لتدرج هذه الفراغات يمكن تلخيصها كالتالى :

ـ فى اطار المسكن تبدأ خصوصية الفراغات من خاص جدا (غرف نوم الاسرة) الى شبه خاص (غرف المعيشة والطعام) الى شبه عام (غرف الاستقبال والضيافة) .

ـ فى اطار التجاور أو التجمع فى قطاع سكنى (حارة أو أكثر) والذى يتميز بشخصية اجتماعية واحد لسكانه (أقارب ، أو انتماء لمذهب ، أو انتماء لدين آخر ، أو حرفة واحدة) نجد أيضا ترتيب لفراغات شبه خاصة (بسكان القطاع) فى الازقة والعطفة وحوش البيوت . تتصــل بفراغات شبه عامة (الحــارات الســكنية الرابطة بين القطاعات) .

ـ فى اطار التجاور بين مجموعة من القطاعات السكنية نجد الفراغات العامة فى الشوارع وحول مركز الحى الذى يعتبر صورة مصغرة لمركز المدينة .

ـ أما الفــراغ الرئيسى العام (مركز المدينــة) ، فيتمثل فى المسجد الجامع بعناصره المعروفة وساحاته ، ثم ملحقاته الفرعية لممارسة كافة الانشطة العامة ، التجارية ، الثقافية ، التعليمية ... الخ) .

٣ ـ ان ترتيب وتنظيم الفراغات بهذه الطريقة ، لم يكن ليتم الا من خلال انعكاس لاحكام الشرع والدين على نمط الحياة الاجتماعية والاقتصادية للمجتمع المسلم وأيضا نظام توافقى للتحكم فى طبيعة وبيئة المكان ، وعلى هذا فان أى دراسة تتم لفهم واستنباط مضمون المظهر التخطيطى الاسلامية يجب أن تتسع لتشمل هذين المحددين .

٤ ـ ان دراسة وتحليل الفراغات فى صورة النسيج الحضرى للمدينة الاسلامية وما توصلنا اليه فى النتــائج والتوصيات السابقة ، انما كان يهدف اعطاء الصــورة الاصلية للمؤثرات التى أدت الى ظهور هذا الشكل التقليدى للفراغات وامكانية الاســتفادة منها فى ايجــاد نوع من التوازن والتوافق بين « ما كان » وبين « ما هو مطلوب » من أجل تأصــيل القيــم الحضارية فى بناء المجتمعات العمرانية الجديدة .

مراجع البحث :

(أ) المراجع العربية :

١ ـ الدكتور مصطفى سعيد الخن وآخرون : نزهــة المتقين شرح رياض الصالحين من كــلام سيد المرسلين ، للامام الحافظ الفقيه أبى زكريا محيى الدين يحيى النووى (الجزء الاول) مؤسسة الرســالة ، بيروت ، الطبعــة السادسة ١٩٨٤ .

٢ ـ الدكتور عبد الباقى ابراهيم : تأصــيل القيــم الحضارية فى بنــاء المدينة الاســلامية المعاصرة ، مركز الدراسات التخطيطية والعمرانية ، القاهرة ١٩٨٢ .

٣ ـ الدكتور عبد الباقى ابراهيم : المنظور الاسلامى للنظرية المعمارية ، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ـ القاهرة ١٩٨٦ .

٤ ـ الدكتور صــالح لمعى مصطفى : الشــخصية الاسلامية فى التصــميم المعمارى للمســكن ذى الفناء « الصحن » بحث مقدم الى ندوة انقرة للاسكان فى المدينة الاســلامية يوليه ١٩٨٤ ـ مركز الدراســات التخطيطية والمعمارية ـ القاهرة ١٩٨٦ .

٥ ـ الدكتور بدر الدين الخولى : المؤثرات المناخية والعمارة العربية ، دار المعارف ـ القاهرة ١٩٧٧ .

٦ ـ مجلة « البناء » السعودية ، العدد رقم ٢٨ ـ أبريل ١٩٨٦ ، الرياض .

٧ ـ المهندس عبد العزيز عبد الله أبا الخيل : الكتاب والسنة أساس تأويل العمارة الاسلامية (الجزء الاول) ، الرياض ١٩٨٩ .

(ب) المراجع الاجنبية :

1. Michell, G. : Architecture of the Islamic World, its History and social Meaning, and Hudson - London, 1978.
2. The Arab Urban Development Institute : The Arab city, Its Character and Islamic cultural Heritage, Proceeding of a Symposium, Medina, Saudi Arabia, Feb-Mar., 1981.
3. Mostafa, Saleh lamei : Islamic Architectural Heritage in Egypt. Dar El-Nahda Al-Arabiya Beirut, 1984.
4. Bianca, Stefano : Arethitektur und Iebensform im islamischen Stadt wesen Zurich 1975.

تأثير العقيدة والحضارة على أساليب الدفن وشكل المدافن فى مصر

د. شفق العوضى الوكيل *

مقـــــدمة :

بسم الله الرحمن الرحيم : « كل نفس ذائقة الموت ونبلوكم بالشر والخير فتنة والينا ترجعون » (الانبياء ٥٧).

ان الرحلة الى القبر تبدأ بالموت وهو نهاية حتمية لكل حى فى الدنيا . وعلى الرغم من أن الناس تنسى أو تتناسى الموت فانهم على اختلاف عقائدهم يحتفظون له بالمهابة التى يحظى بها كل ما هو غامض ، بل ويعدون العدة لاستقباله كل حسب عقيدته .

وقد أطلقت على أماكن دفن الموتى عدة مسميات منها مدافن وجبانات وترب ومقابر وقرافات وهى مترادفات واحدة لتلك التجمعات الجنائزية التى تشكل احدى المناطق الوظيفية فى المدينة . ومع كون عملية الدفن انعكاسا للعقيدة أو على الاقل تطبيقا للسنة والعرف الا أن المتغيرات والتيارات العقائدية والسياسية التى مرت بمصر على مدى التاريخ قد تداخلت لتؤثر فى الاشكال المختلفة للمقابر وفى عملية الدفن .

ويتناول هذا البحث بالدراسة أسلوب الدفن وشكل المدافن وتخطيط الجبانات ومواقعها فى مصر وعلاقة ذلك بالعقائد المختلفة والعادات والتقاليد المتوارثة وذلك عند الفراعنة باعتبارهم سكان مصر القدماء ثم الاقباط والمسلمين وهم سكان مصر الحاليين . أما مقابر اليهود فان قلة عددها فى مصر جعل البحث يقتصر على الانماط الثلاثة الاولى المذكورة .

أولا — الموت والدفن فى الحضارة المصرية القديمة:

عقيدة الموت عند المصريين القدماء :

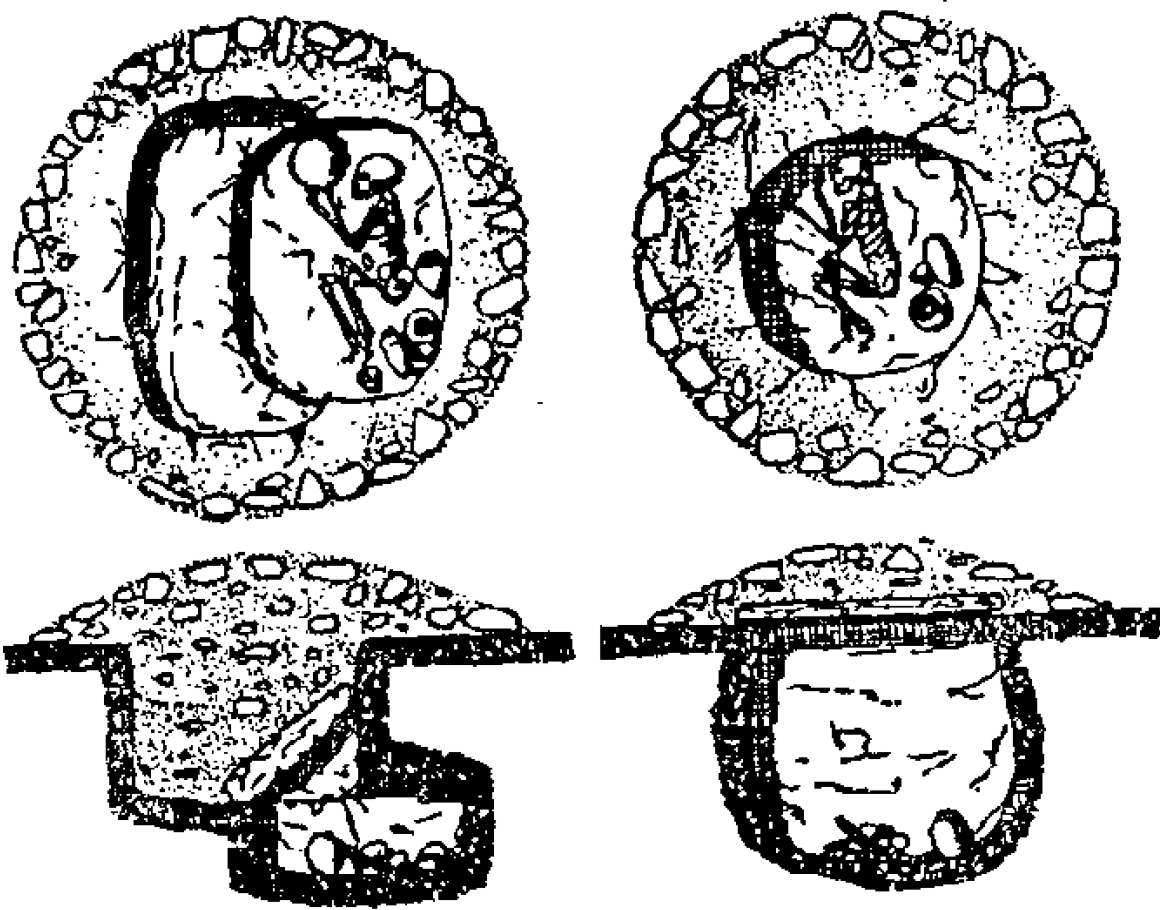
آمن المصريون القدماء باستمرار الحياة بعد الموت فى صورة تشبه الحياة على الارض . ويثبت ذلك أقدم المقابر التى تعود الى ما قبل الالف الثالث قبل الميلاد . وكانت فكرة الحياة بعد الموت تعتمد أساسا على الاحتفاظ بالجثمان فى هيئته الاولى حتى تستطيع الروح أن تتقمصه فتنعم بالاستقرار الابدى ، مما أدى بالمصريين الى محاولة **بناء مقابر يمكن للجسد فيها أن يبقى سليما أبد الدهر.** وقد كانت مراسم الدفن بعد الوفاة بشهرين ونصف (٧٥ يوم) وهو الوقت اللازم لعملية التحنيط .

أنواع المقابر المصرية القديمة :

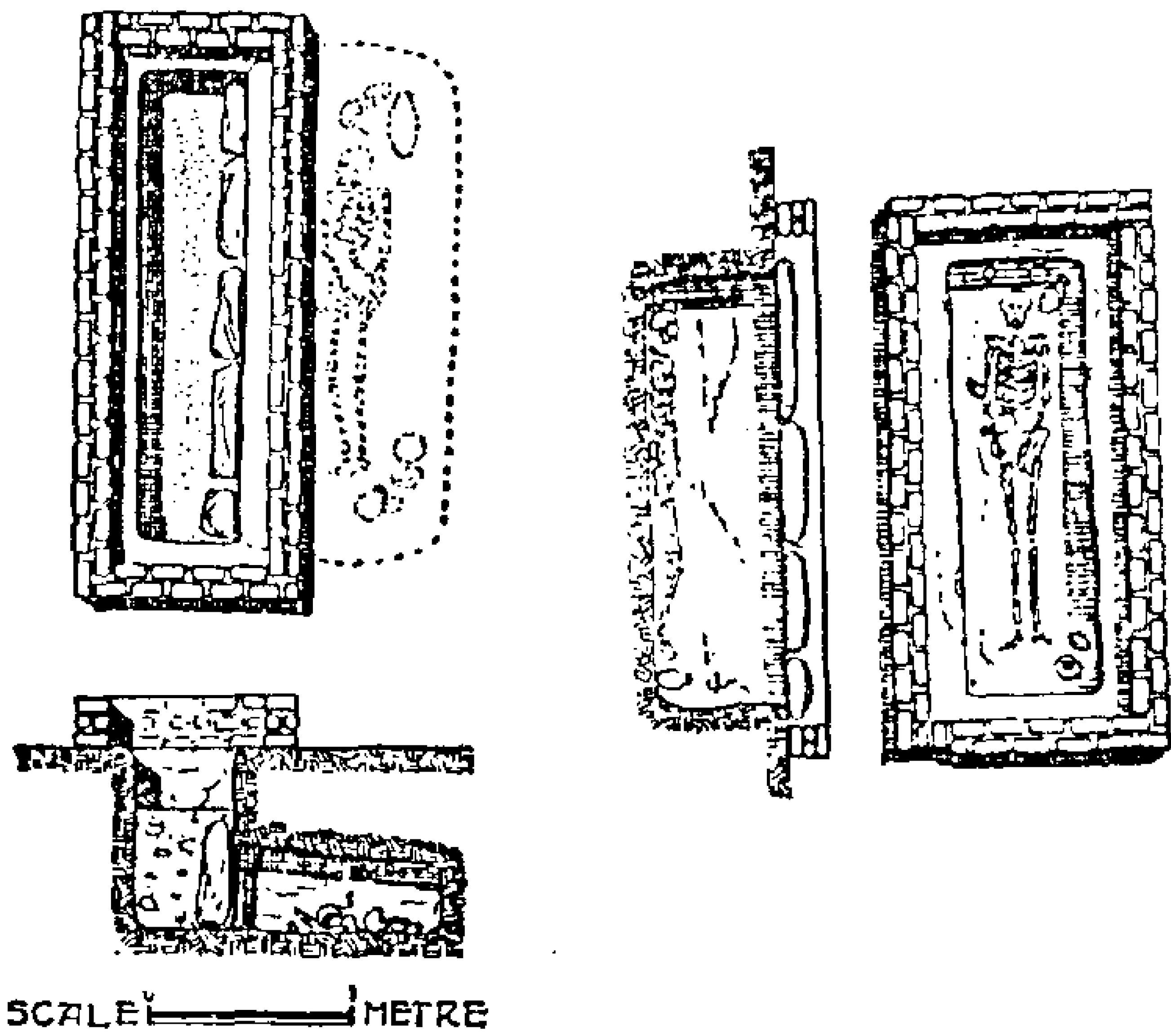
يمكن تقسيم المقابر المصرية القديمة الى خمس مجموعات أساسية هى :

١ — الحفرة ٢ — المصطبة ٣ — الهرم ٤ — المقاصير المنحوتة فى الصخر ٥ — المقاصير الجنائزية المبنية .

١ — الحفرة : (شكل ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤)

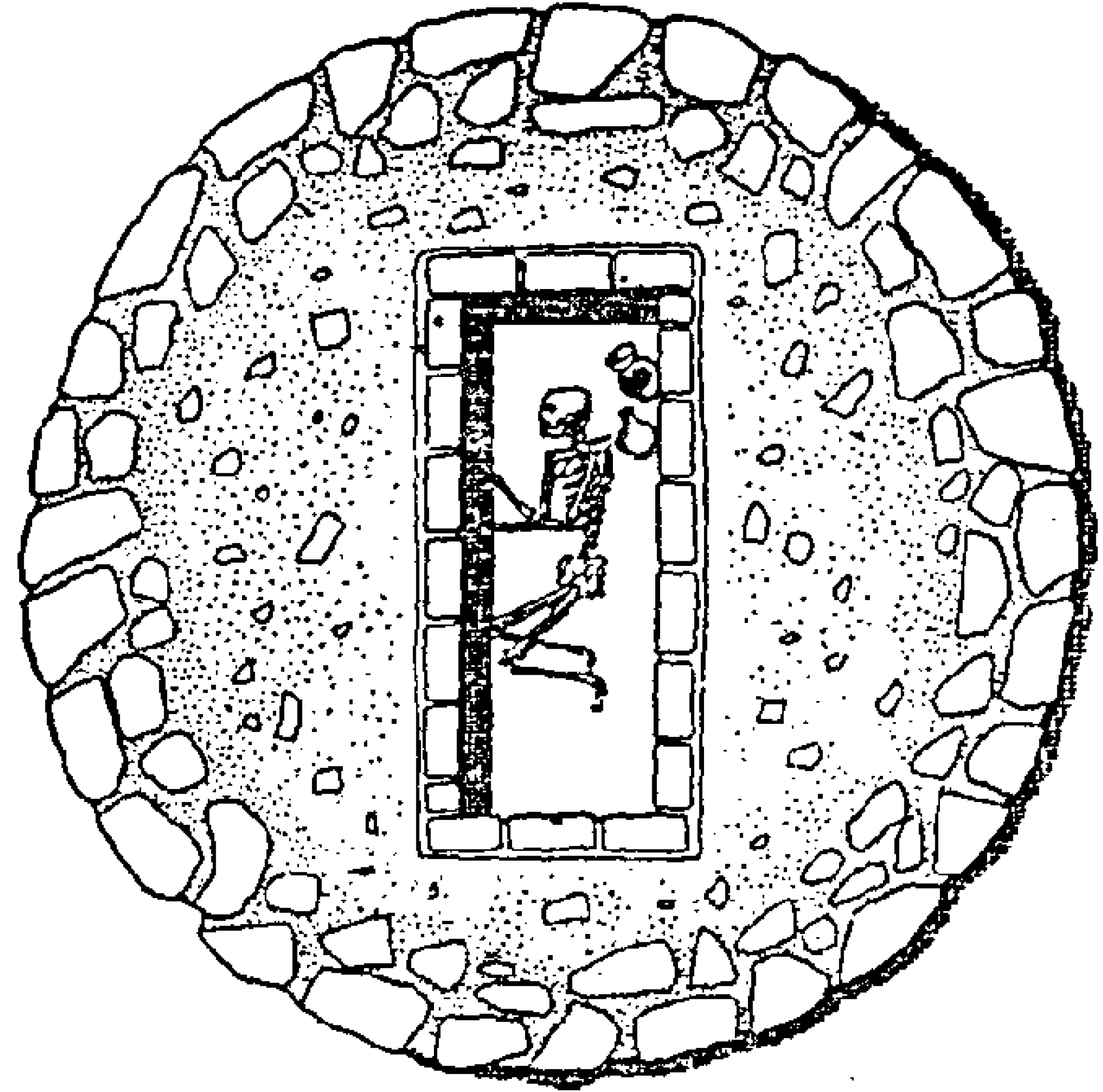


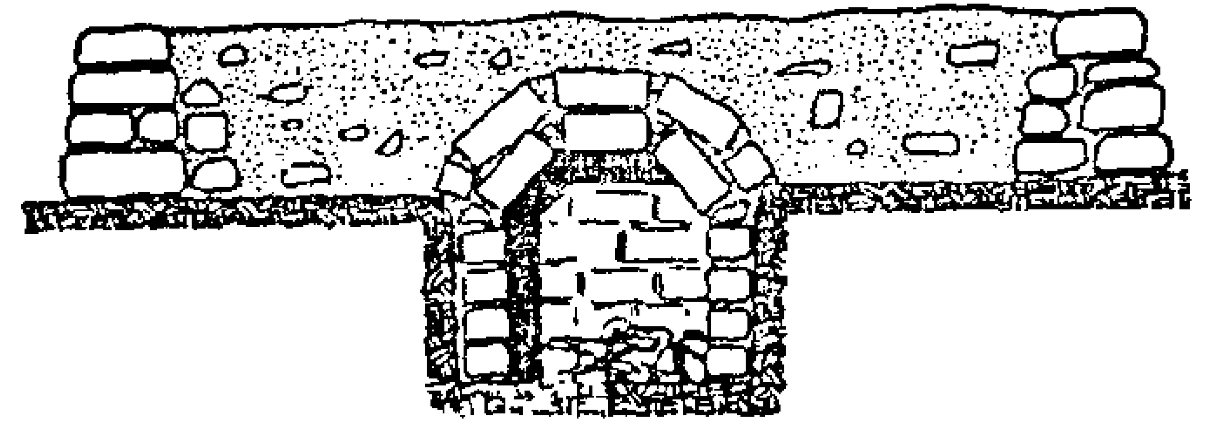
شكل (١) نماذج مختلفة للمقبرة الحفرة الدائرية والبيضاوية من عصر ما قبل الاسرات (النوبة) .



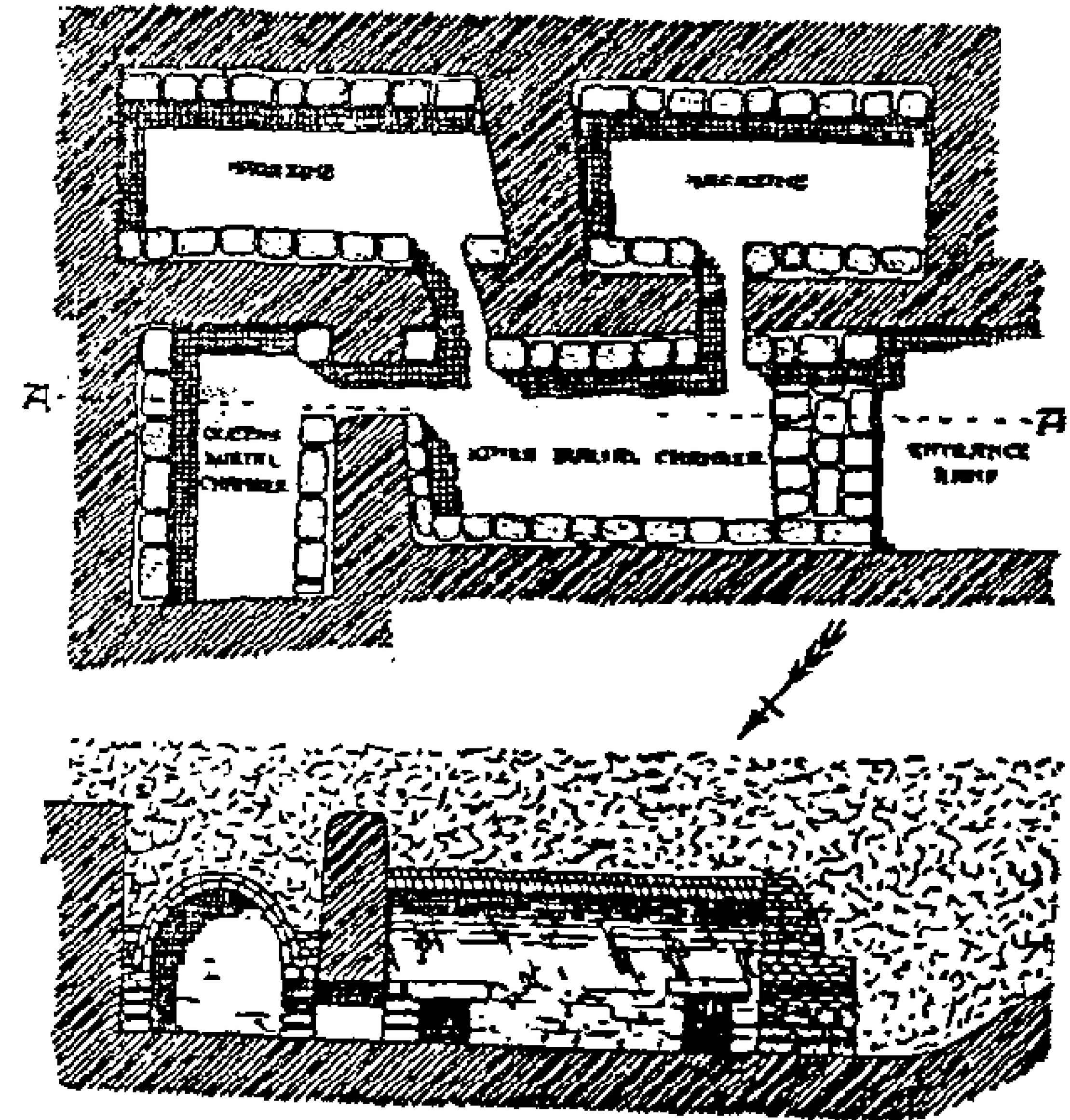
شكل (٢) المقبرة الحفرة بعد أن أخذت الشكل المستطيل والاوضاع المختلفة لغرفة الدفن (النوبة) .

(*) أستاذ مساعد بقسم التخطيط العمرانى كلية الهندسة جامعة عين شمس .





شكل (٣) تبطين الجـــدران الداخلية بالحجر مع تسقيف حجرة الدفن بقبو حجرى (النوبة) .



شكل (٤) مقبرة رقم ٨٠ فى بلانة بالنوبة ـ حفــرة متعددة الحجرات من الطوب اللبن .

ينتمى هذا النــوع الى ما قبل الاسرات (حــوالى ٣٦٠٠) واستمر الافراد العاديون فى استخدامــه حتى آخر عصور الحضارة المصرية مع ادخال بعض التعديلات عليــه .

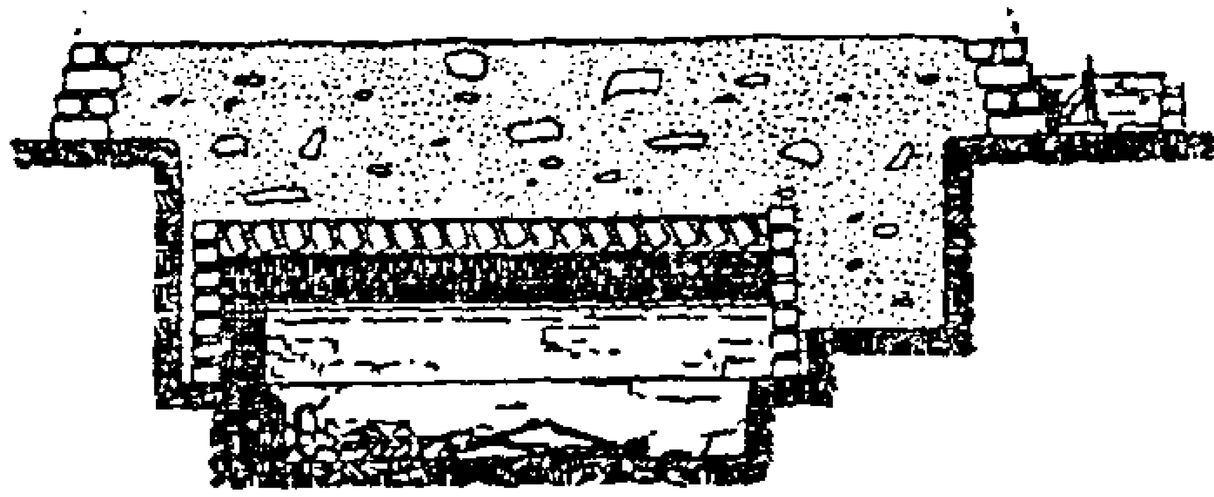
ولم تتعد «المقبرة الحفرة» أن تكون حفرة دائرية أو بيضاوية ضحلة بعمق ٨٠ سم يوضع فيها المتوفى فى وضع القرفصاء على جانبه مع بعض الامتعة البسيطة ، وغالبـا ما كانت الرأس نحو الغرب .

وهناك نوعا آخر من « المقبرة الحفرة » وان كانت غير منتشر وهو عبارة عن حفرة بيضاوية بها حجرة جانبية فى احد جدرانها وينخفض مستوى أرضيتها الى عمق ٣٠ر١ متـر .

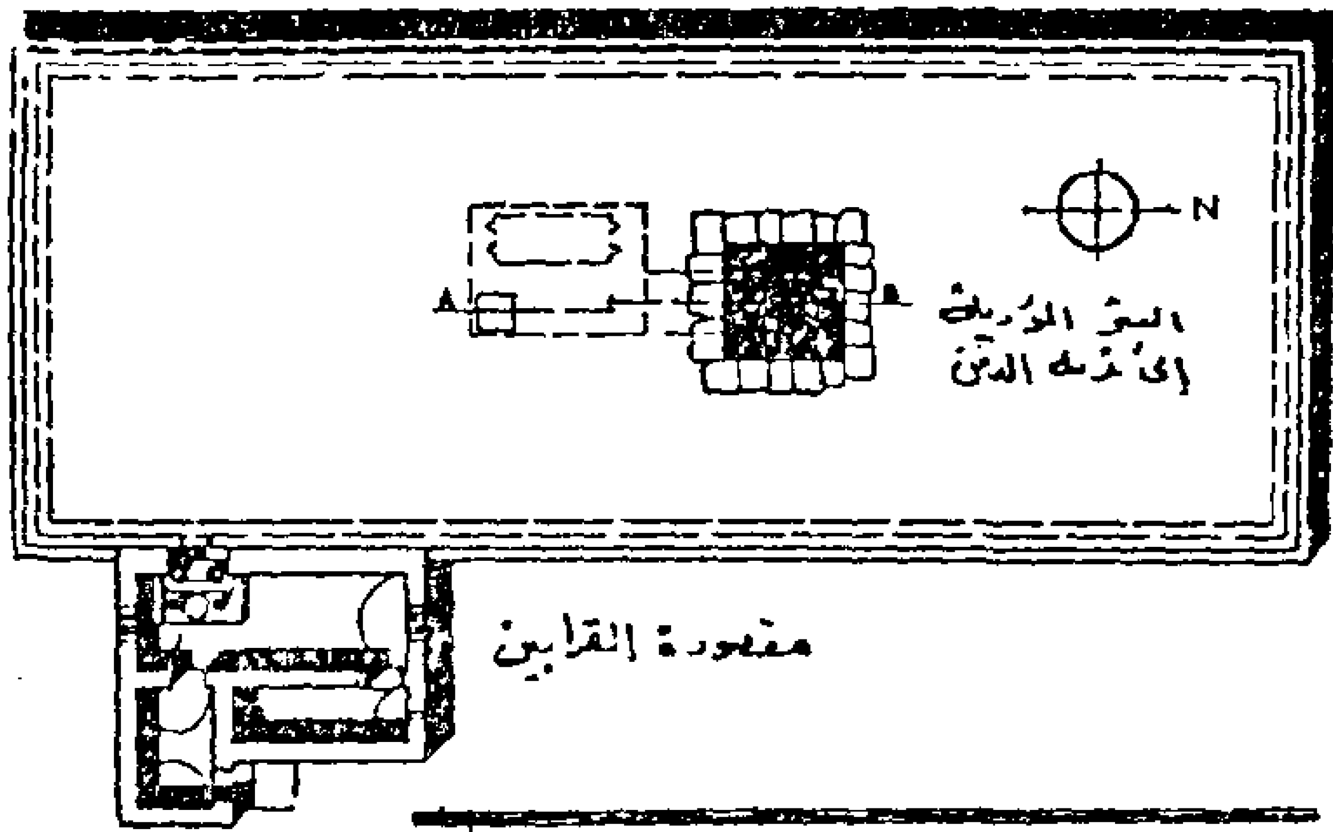
وفى البداية لم تكن المقبرة مسقوفة ، ولم يبــدأ فى تسقيفها الا فى عصر متأخر نسبيا حيث أخذت الحفــرة الشكل المستطيل الذى قد يكون نتج عن سهولة تسقيفه عن البيضاوى أو ربما لاستبدال وضع القرفصاء للجثــة بالوضع المستقيم الذى يسهل عملية التحنيط التى بدأت مع الاسرة الرابعة ؟ ؟

وقد اختلفت الحفـر من حيث السقف والتبطين تبعا للمستوى الاجتماعى للمتوفى ، فصنع السقف من فروع الاشجار المدعمة بالطين والحصير المجدول وطليت الجدران بالطين أو كسيت بالخشب فى المقابر الفقيرة والمتوسطة ، وبطنت الجدران بالحجر أو اللبن وغطيت الحفرة بقبو من نفس المادة كما وضعت الجثة فوق سرير مرفوع عن الارض وذلك فى المقابر الغنية التى احتوت فيها بعد على غرف متعددة لتخزين الاثاث الجنزى ومتعلقات المتوفى .

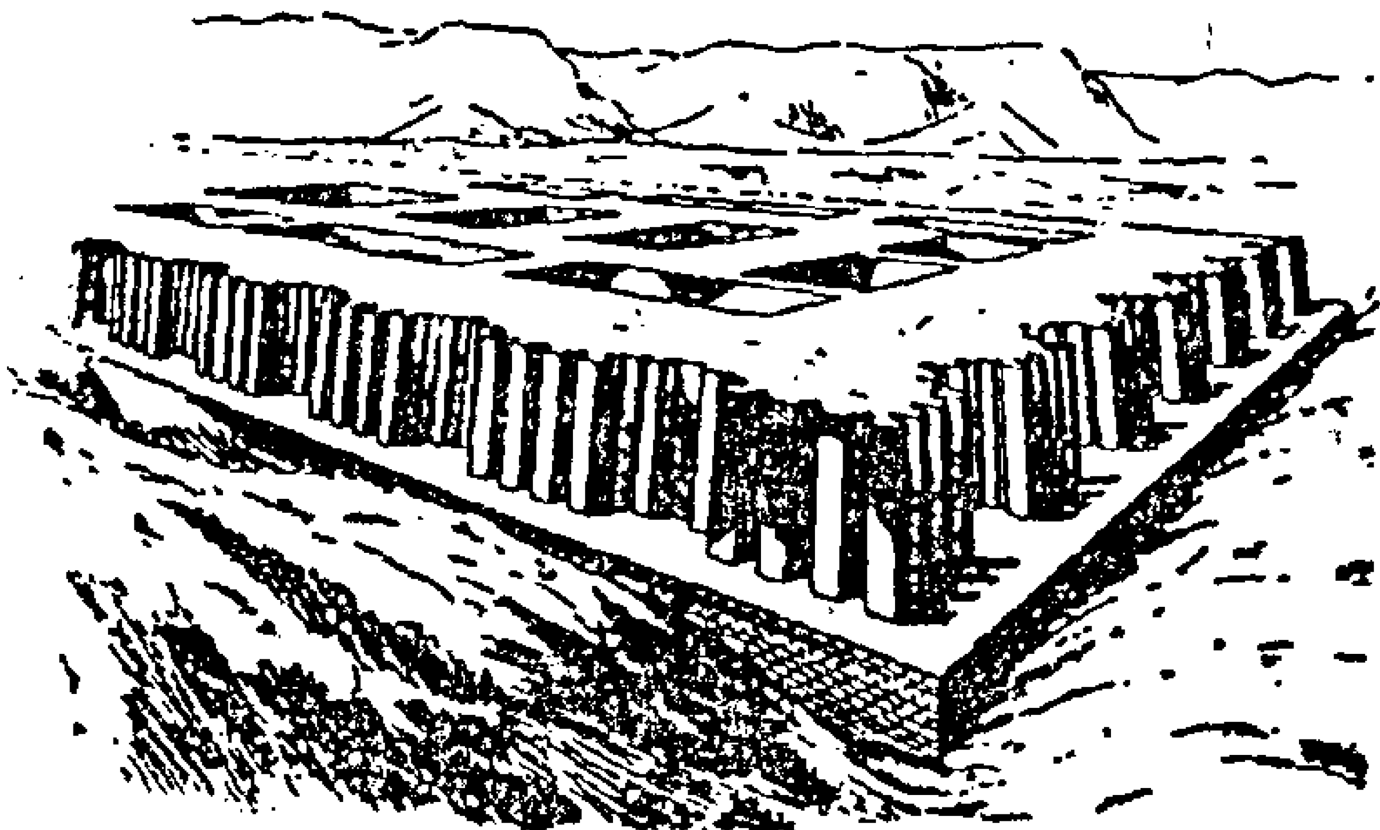
٢ ـ المصطبة : (شكل ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨)



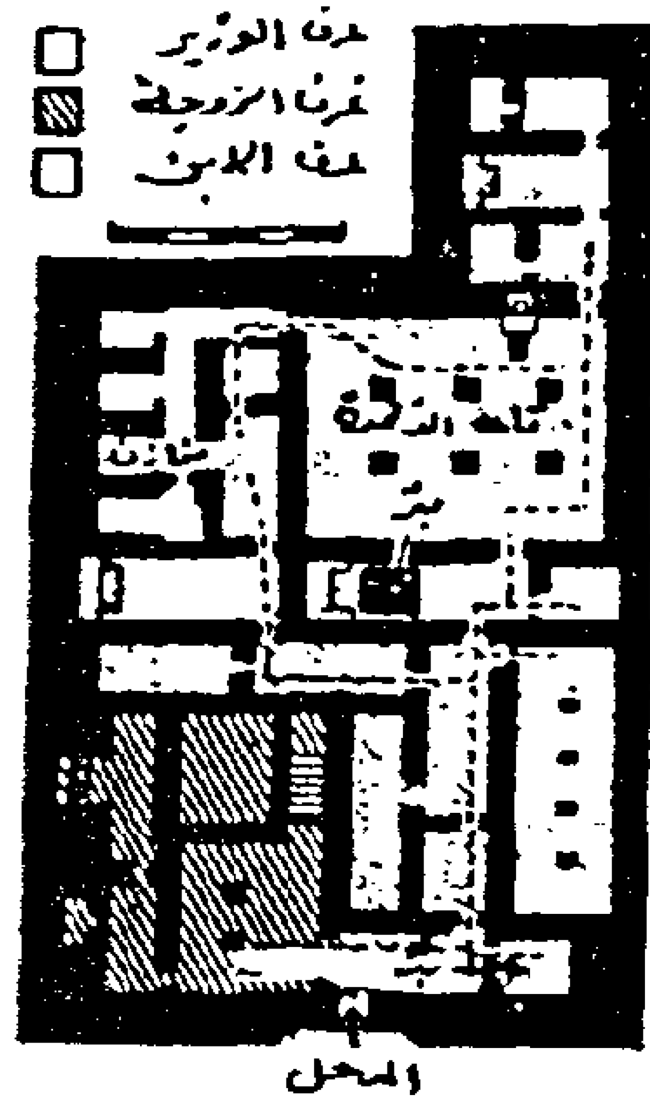
شكل (٥) أبسط أنواع المصاطب (النوبة) .



شكل (٦) طراز مصاطب الجيزة من عهد خوفو .



شكل (٧) مصطبة نقادة



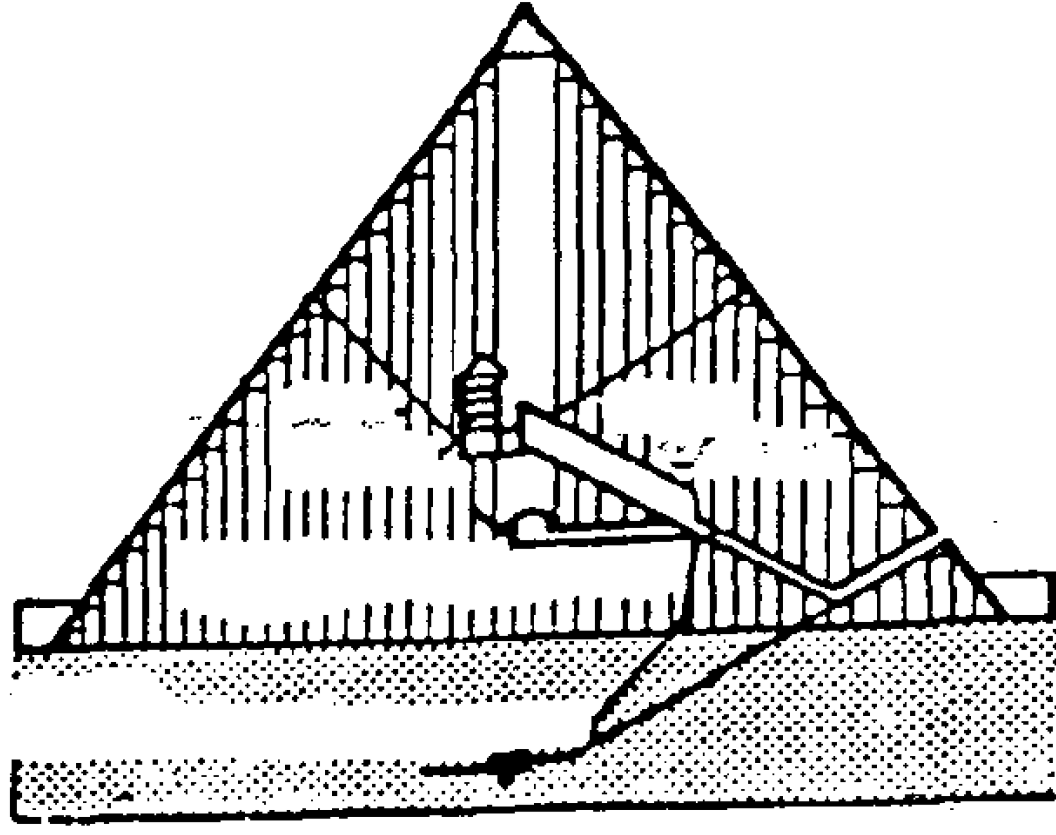
شكل (٨) مقبرة لوزير فى الاسرة السادسة بسقارة استغل الجزء العلوى فى الغرف المختلفة .

تحتوى المصطبة علاوة على غرف الدفن فى باطن الارض على بناء علوى على شكل مستطيل من اللبن أو الحجر لا يزيد عن خمسة أمتار . وأبسط أنواع المصاطب هى تحشى بالرمال والاحجار فتغطى آبار الدفن وتبنى مقاصير لقرابين ملاصقة لجدار المصطبة . وقد أدى ارتفاع مستوى المعيشة بعد الوحدة المصرية الى زيادة كمية الاثاث الجنزى مما دعى الى استغلال الجزء العلوى فى بناء مخازن ذات طاقة تخزينية ترتبط بثراء صاحب المقبرة . وبحلول الاسرة الثالثة انتقلت المخازن الى باطن الارض فى الجزء السفلى وأصبح السطح الخارجى للمصطبة أملسا يعطى فرصة أكبر للنقوش وليس به الا كوتان لتقديم القرابين . ثم أخذ عدد الغرف المحفورة فى الجزء الاسفل يتضاءل حتى أصبح من المعتاد فى الاسرة الرابعة حفر غرفة واحدة كبيرة فى قاع القبر العميقة . وتباينت المصاطب بعد ذلك فكان البناء العلوى اما مصمتا أو مشغولا بالمخازن التى نقشت جدرانها وأصبح الدخول الى المقبرة عن طريق بئر نازلة بعد ان كان بواسطة سلم فى شمال المقبرة . هذا بالنسبة للاغنياء . أما الفقراء فلم تزد عن بناية من الطوب غطيت غرف الدفن بها بأقبية واتخذت مداخلها هيئة آبار ضحلة .

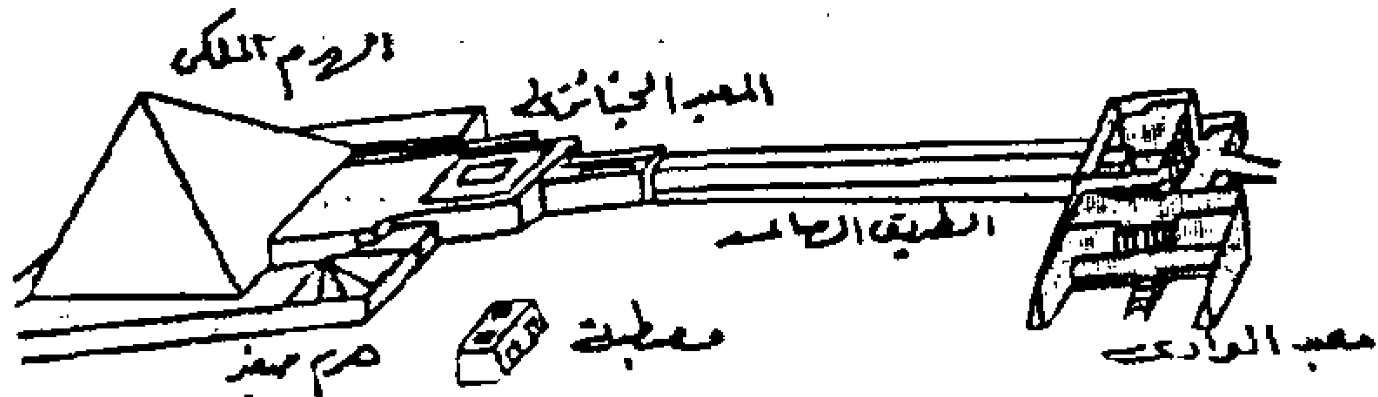
٣ ـ الهرم : (شكل ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣)



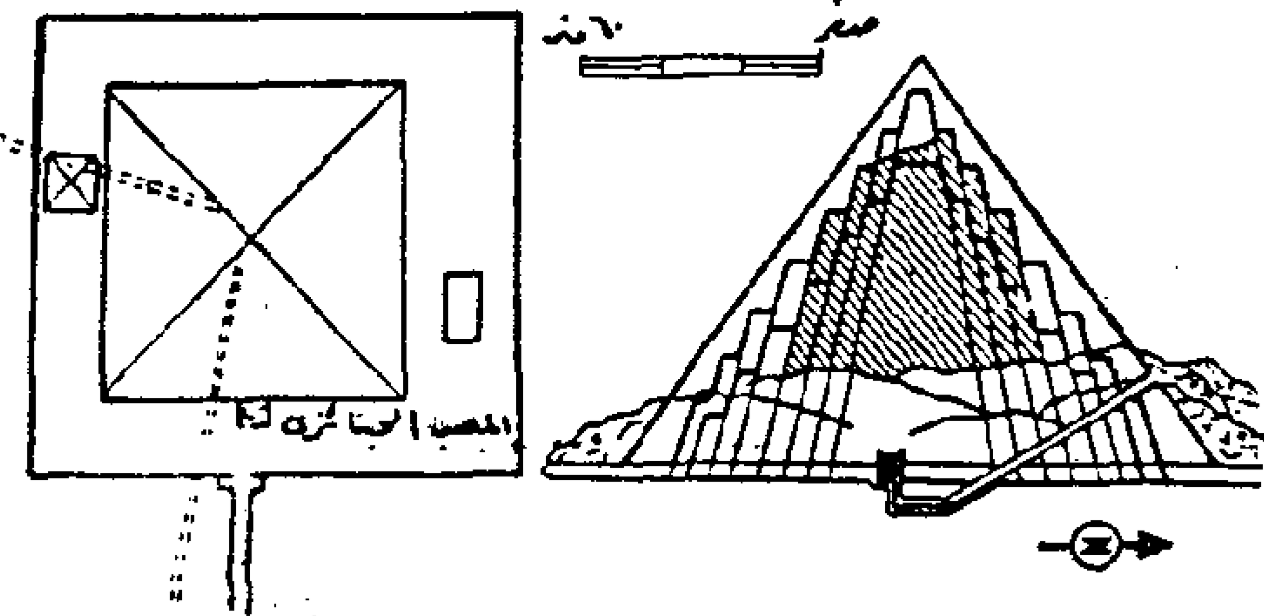
شكل (٩) مراحل بناء هرم سقارة المدرج .



شكل (١٠) هرم خوفو .



شكل (١١) المجموعة الهرمية التقليدية .



شكل (١٢) هرم ميدوم .



شكل (١٣) مقبرة ذات واجهة يعلوها هرم فى دير المدينة

ظل الهرم امتيازا ملكيا خلال الدولة القديمة كذلك الدولة الوسطى ، ثم اقتبسها الافراد العاديون فى الدولة الحديثة .

وأقدم المقابر الهرم هو هرم زوسر فى سقارة حيث بدأ بناؤه فى بادئ الامر باعتباره مصطبة ثم تحول ليصبح هرما . وتحول الهرم المدرج الى هرم صحيح مع بداية الاسرة لرابعة ويتمثل ذلك فى هرم ميدوم حيث ملئت المسافات بين المصاطب الثمانية الاصلية بالاحجار ليصبح أول هرم ذو جوانب مستقيمة .

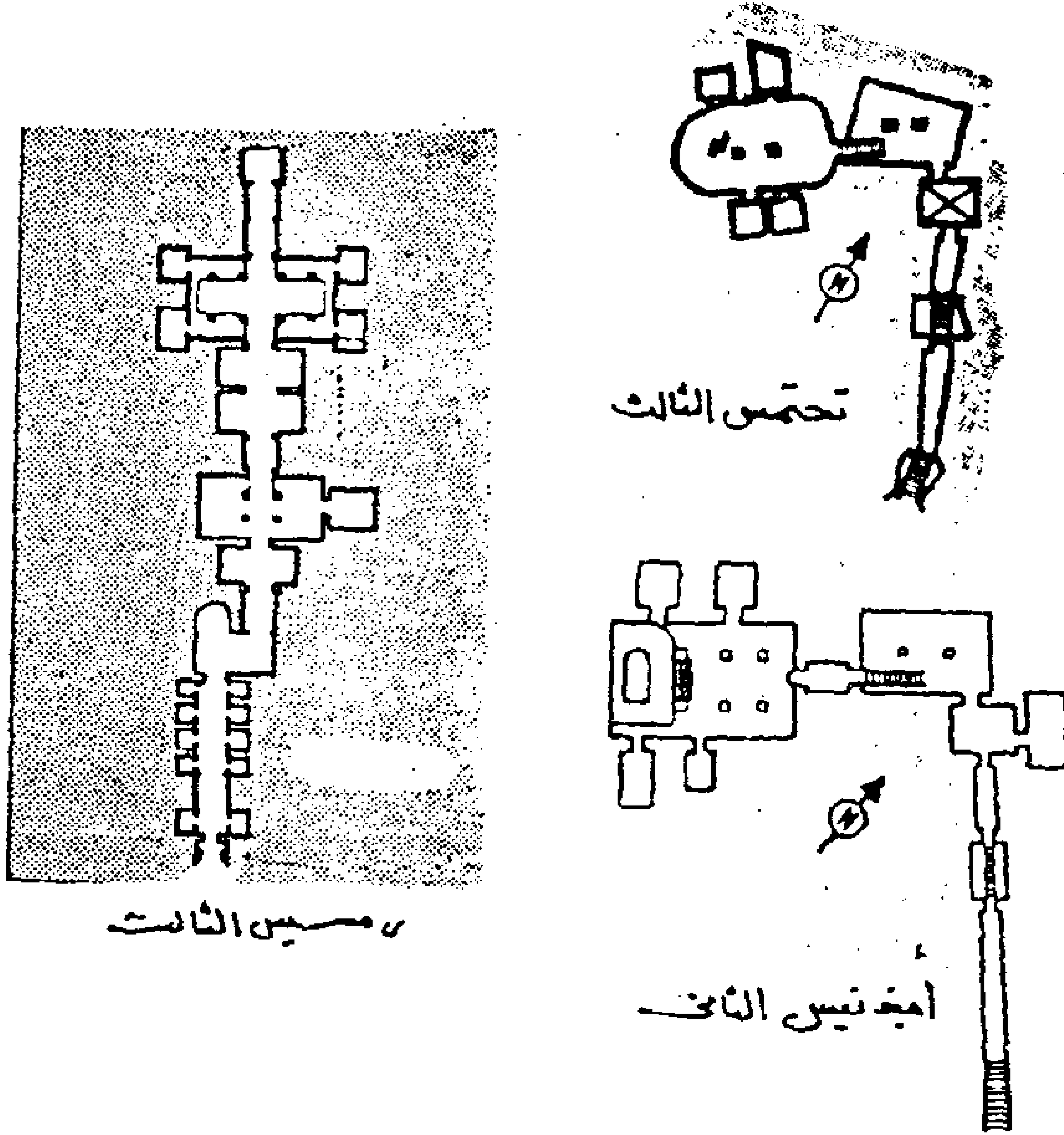
وقد وصلت الاهرامات الى ذروتها فى الدقة والحجم فى هرم الملك خوفو الذى استعملت الاحجار الجيرية فى

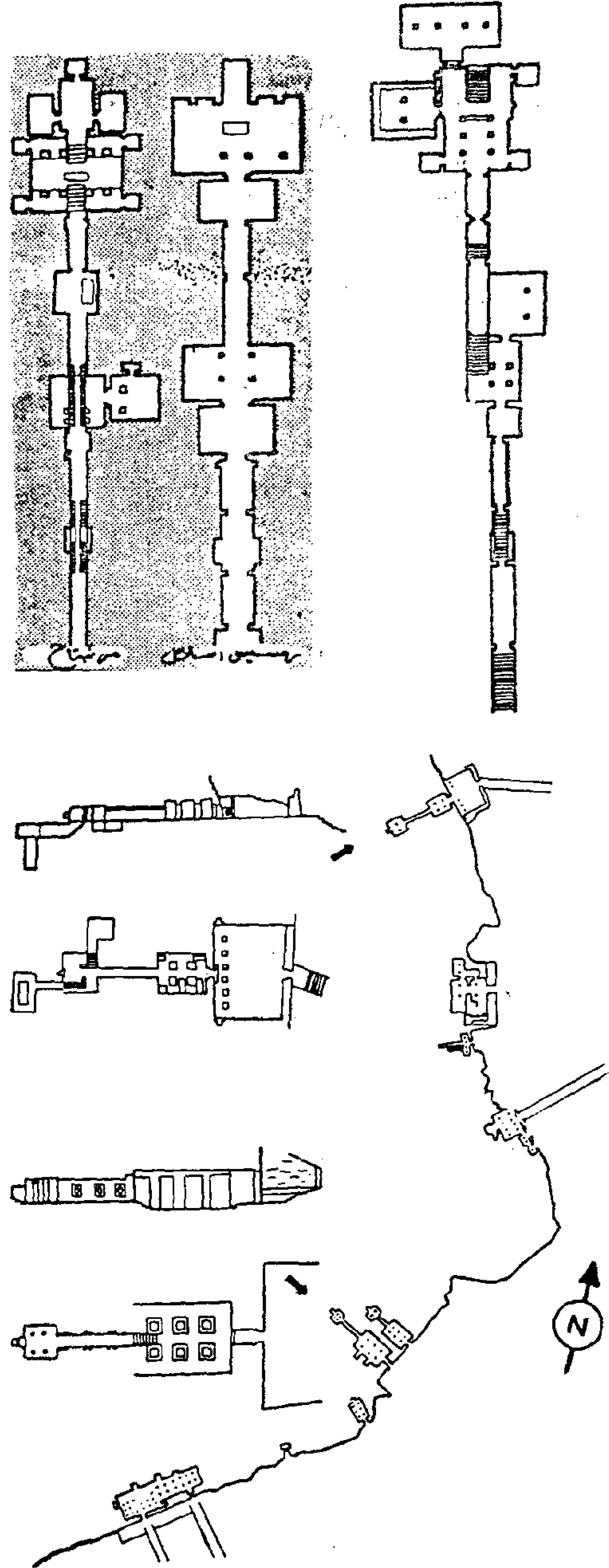
فى كسوة أسطحه والجرانيت فى الاجزاء السفلية الخارجية وفى غرفة الدفن . وقد اندمجت الطرز المختلفة للاهرامات فى طراز واحد أصبح نمطا حتى أواخر الدولة القديمة وفيه ينزل ممر المدخل من مستوى قاعدة الهرم الشمالية حتى ينتهى الى بئر رأسية تؤدى الى غرفة الدفن .

وتدهورت أساليب بناء الهرم حيث تألف من حشو غير منتظم يحيط به الكسوة ثم تحولت فى الاسرة الثانية عشر الى بنائه بالطوب اللبن الرخيص مع كسوته بالاحجار.

وقد كانت أهرامات الافراد أصغر فى الحجم وتميل زوايا جوانبها أكثر من الاهرام الملكية القديمة ،وكانت تتكون من الطوب المكسى بالملاط وتعلوها أحجار مدببة تمثل قمة الهرم الذى يحمل بعض النقوش . أما غرفة الدفن فهى موجودة داخل الهرم وليست محفورة فى داخل الصخر تحت كتلته ، ومثال على ذلك أهرامات أبيدوس .

٤ ـ المقاصير المنحوتة فى الصخر : (شكل ١٤ ، ١٥)





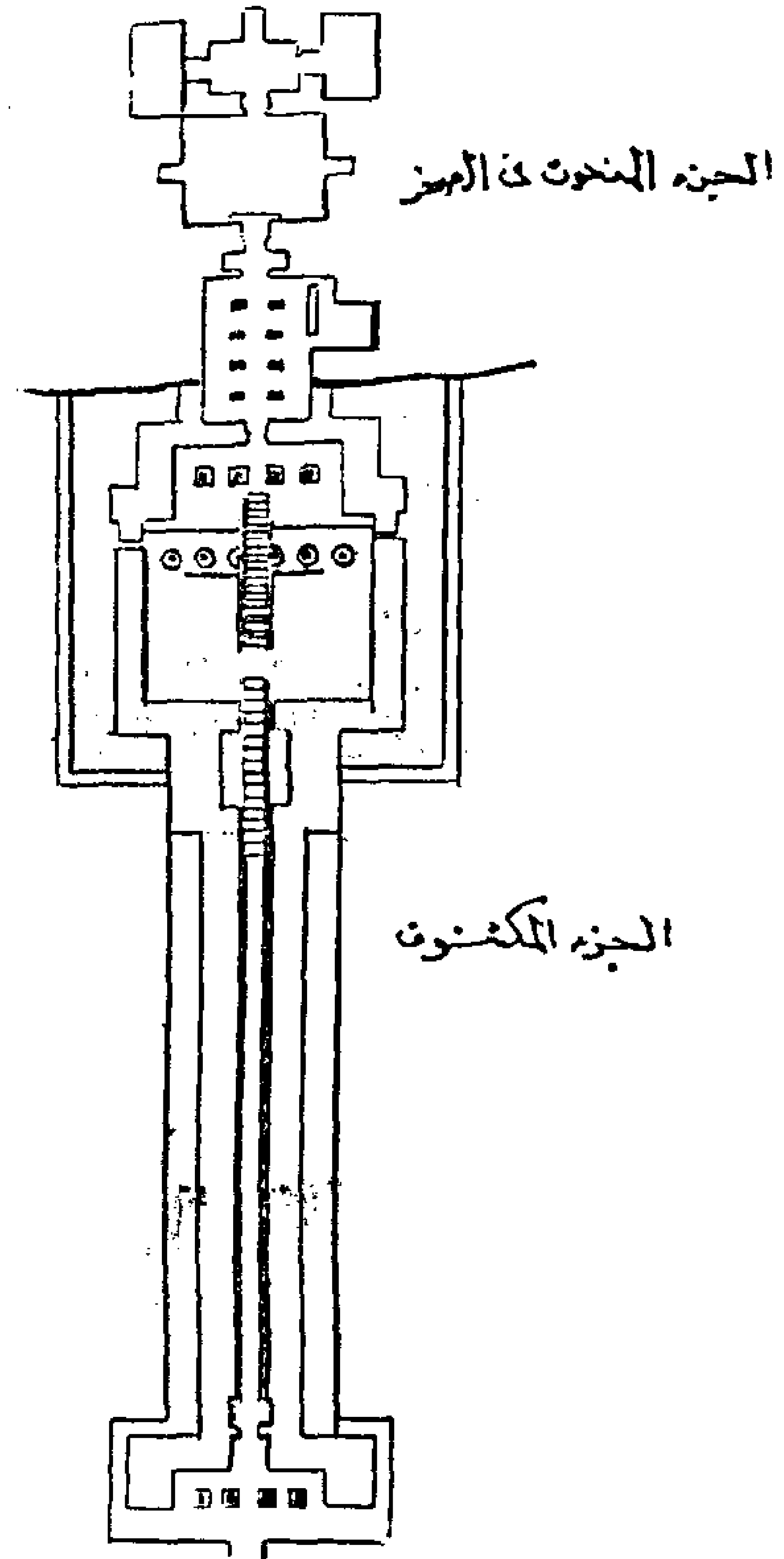
شكل (١٤) الانماط المختلفة للمقابر المنحوتة فى الصخر

بدأت فى الدولة الوسطى كرد فعل مناقض للمصاطب والاهرامات السابقة التى كانت واضحة للعيان وسهلة الاقتحام ، منذ نحتت فى سرية ونزلت بالمقصورة مع غرفة الدفن الى باطن الارض مع اخفاء مداخلها وتعقيد تصميمها حتى باتت تتكون من دهاليز ضيقة طويلة تسير لمسافات فى صخور الجبل وتترك بدايتها دون نقوش بغرض التمويه. وأشهر المقابر المنحوتة التى وصلت الينا سليمة هى مقبرة الملك توت عنخ آمون ، كذلك « جبل الموتى المصبرين » بواحة سيوة كنموذج لهذا النوع الخاص بعامة الشعب . ومع فشل محاولة اخفاء مواضع المقابر فقد زودت فى عصر الاسرة ١٨ بواجهات فخمة يتقدمها فى الغالب صف من الاعمدة وبها صالة واسعة ذات أعمدة منحوتة وفى نهايتها مقصورة بها تمثال المتوفى .

وقد استعملت بعض هذه المقابر المنحوتة من قبل الاقباط الهاربين من الاضطهاد الرومانى كأماكن للتعبد والصلاة ، مثال على ذلك تلك الموجودة تحت دير ابينانيوس قرب منطقة الدير البحرى بالصعيد .

شكل (١٥) أمثلة على المقابر المنحوتة ذات الواجهات الظاهرة بأسوان (ابتداء من الاسرة ١٢) .

٥ ـ المقاصير الجنزية المبنية : (شكل ١٦)



شكل (١٦) نموذج من المقابر المبنية ـ مقبرة واح كا الاول فى قاو (الدولة الوسطى) .

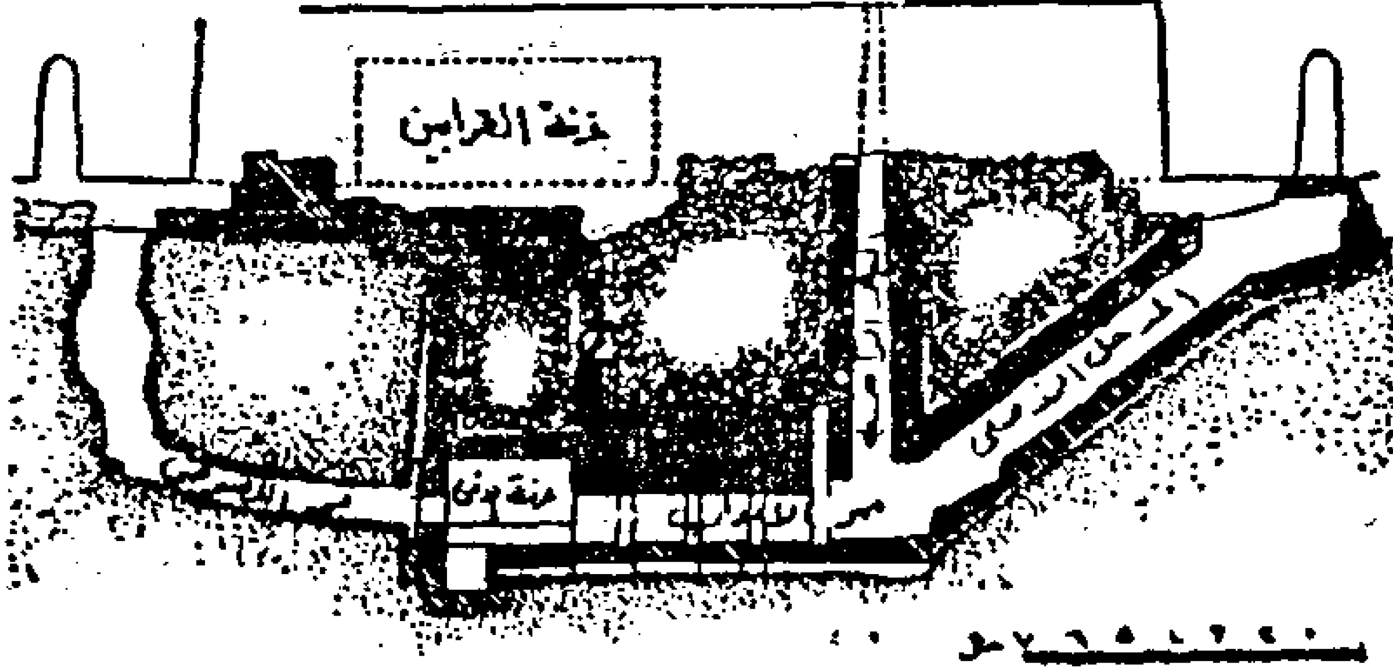
ظهرت فى الدولة الحديثة وتعد آخر تطورات المصطبة حيث استبدلت الكتلة الصماء بمجموعة من الفراغات المحورية تتمثل فى سلسلة متتابعة من الافنية تفصلها صروح طوبية حتى الوصول الى مكان تقديم القرابين على نحو يماثل قدس الاقداس فى المعبد . ويتم النزول الى الجزء السفلى من المقصورة الجنزية عبر آبار محفورة فى أفنيتها تؤدى الى غرف الدفن المنقورة فى الصخر والتى لا يزيد عددها عن اثنين الا فى مقابر كبار الاثرياء .

وفى عصور متقدمة أقيمت مقابر من هذا النوع فى حرم المعابد حتى تكون تحت أعين الكهنة مثلما هو الحال فى معبد رمسيس الثالث بمدينة هابو .

تأثير العقيدة والعادات على تخطيط وتصميم المقبرة :

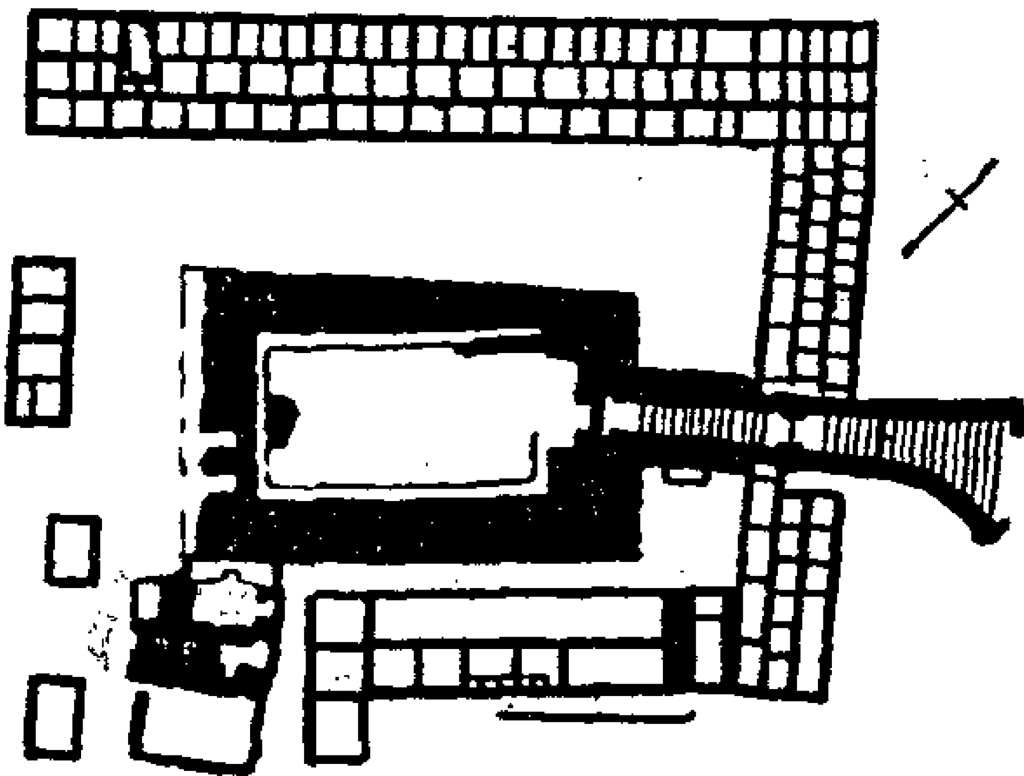
أثرت العقيدة وما يلازمها من عادات على تصميم المقبرة المصرية القديمة ، وتمثل ذلك فى عناصر تواجدت بشكل أو بآخر على مدى التاريخ المصرى القديم وهى :

١ ـ أهم محدد من محددات تصميم المقبرة هو حماية المومياء من اللصوص وتأمين وجود تماثيل الشوابتى شكل (١٧) وهى التى تقوم بوظيفة المومياء فى حالة تلفيا باستقبال الروح . وعلى طول الصراع بين بناة المقابر ولصوصها كانت الغلبة دائما للصوص ، ساعدهم على ذلك كونهم غالبا من عمال الجبانات العاملين بالدهاليز المتداخلة للمقابر المختلفة فى الجبانة .



شكل (١٧) الاحتياطات ضد اللصوص ـ مقبرة سنوسرت عنخ فى اللشت . وتمثل البئر الرأسية أهم عقبة تواجه اللصوص حيث يزداد تعطلها الى أسفل حتى بداية المر الافقى أمام الابواب المنزلقة وتملأ بالرمل والحصى الذى ينهال على اللص اذا وصل فى حفره الى هذه النقطة ـ وقد نجح اللصوص فى سرقتها بحفر نفق من الجنوب .

٢ ـ أدى ايمان المصريين القدماء بأن الحياة فى الآخرة هى استمرار لما كانت عليه فى الدنيا الى أن المقابر أصبحت تماثل منازل الاحياء . فمنذ عصر الاسرة الثانية احتوى البناء العلوى للمصطبة على غرف مماثلة لمساكن الاحياء حتى أنها اشتملت على دورات للمياه . وصار من المعتاد فى العصور التالية خاصة فى الدولة الحديثة أن تزرع حديقة أمام المقبرة مثال على ذلك نظام المقبرة المنزل بجبانة تونة الجبل ، بل والاكثر من ذلك أن مقابر الخدم أقيمت حول الاضرحة الملكية وحول قبور كبار الموظفين اعتقادا بأن التمايز مستمر فى العالم الآخر . شكل (١٨) .



شكل (١٨) قبر الملك وديمو فى أبيدوس تحيط به قبور رجال الحاشية فى أخاديد طويلة مسورة ومقسمة الى قبور صغيرة باللبن (الاسرة الاولى) .

٣ ـ تمسك المصريون بوضع مدخل المقبرة فى الشمال ذلك لايمانهم بأن ملكهم سيرحل ليعيش وسط النجوم القطبية مما جعلهم يوجهون المدخل نحوها .

٤ - أدى الاعتقاد بأهمية الاثاث الجنزى بالنسبة لوجود المرء فى العالم الآخر الى تخزين كميات كبيرة منه فى المقبرة مما أدى الى التوسع فى حجم المقبرة وظهور مخازن كبيرة سواء بنيت فى جسم المصطبة فوق سطح الارض أو نحتت فى الصخر على مستوى غرف الدفن .

٥ - ادت الحاجة الى تقديم القرابين للموتى الى ظهور المعبد الجنائزى الذى بنى فى البداية ملاصقا لجدار الهرم ثم تحول الى الجانب الشرقى مع ازدياد أهمية عبادة الشمس فى الدولة القديمة . وعند تحول مقابر الملك من الشكل الهرمى الى مقابر المنحوتة فى الصخر فى الدولة الحديثة أدت صعوبة الجمع بين المعبد والمقبرة فى نفس المكان الى اقامة المعبد على حافة الارض الزراعية غرب طيبة .

٦ - كان المصريون القدماء يترددون كثيرا على المقابر اما بدافع الرهبة حيث يقدمون القرابين أو بدافع التقوى. وكانت الزيارات تقل تدريجيا لما فى ذلك تكلفة على الاحياء فكانت الاستعاضة عنها بتماثيل منحوتة على الجدران . وقد شملت الجدران . رسومات تمثل الحياة اليومية للمتوفى حيث اعتقد المصريون أنه من الممكن للتمثال أو الصورة أن تحل محل جسد الانسان كمسكن لروحه كذلك أن تحمل عبء القيام بالاعباء التى يكلف بها المتوفى . لذلك فانه من الخطأ الفادح وصف رسوم المقبرة على أنها زخارف حيث اتضح أن الغرض منها عملى وهو تمكين المتوفى من ممارسة مختلف الانشطة فى العالم الآخر .

ثانيا - الموت والدفن عند المصريين المسيحيين :

يؤمن المسيحيون بالحياة بعد الموت حيث يرجع « التراب الى الارض كما كان وترجع الروح الى الله الذى أعطاها » (جا ١٢ : ٧) . ولا يعتقد المصريون الاقباط فى حياة القبر بأية صورة من صورها بل يعتقدون أن الارواح تأخذ عربونا من السعادة أو من العذاب فى مكان خاص حتى يوم القيامة حيث يتم الحساب الشامل .

ويتم دفن الميت بصندوقه مع انزاله بقدميه أولا الى المقبرة ووضع رأسه فى اتجاه الشرق .

جبانات المصريين المسيحيين بالقاهرة وتخطيطها :

هناك ثلاثة جبانات للمسيحيين فى القاهرة : فى الجبل الاحمر والماظة ومصر القديمة . وكل جبانة محاطة بسور ولها بوابة يسكن فى غرف بجانبها حارس المقابر وأسرته . وتأخذ الجبانات عموما تخطيطا شطرنجيا حيث تتعامد الشوارع البالغ عرضها حوالى ثلاثة أمتار ، وقد أطلق عليها أسماء القديسين وعلى جانبيها تقع المدافن التى أخذت أرقاما تماثل تلك الموجودة فى المبانى السكنية .

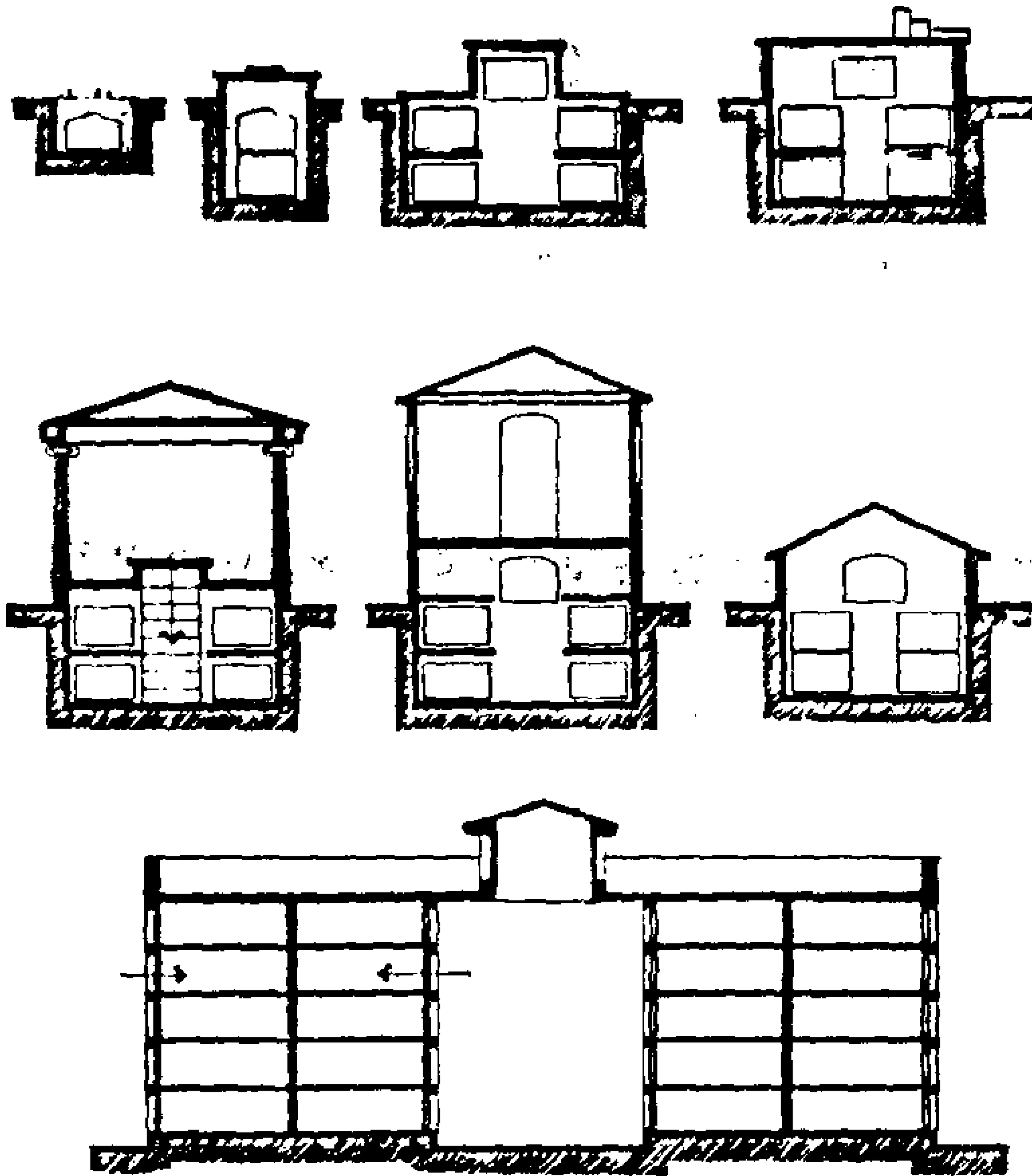
وفى الاصل كانت كل طائفة تختص بجبانة أما الآن فقد أصبح من المعتاد دفن أقباط (وهم المسيحيين المصريين) مع كاثوليك أو أروام .

التشكيل البصرى لمقابر المصريين الأقباط :

يظن الداخل الى أية جبانة من جبانات المسيحيين بالقاهرة أنه دخل الى مدينة هجرها أهلها . فالمقابر المتراصة فى شوارع متعامدة تقطعها أحيانا ساحة أو مبنى كنيسة تشبه المساكن ، الا أن المقياس هو الذى يدل على هويتها حيث ان عرض الواجهة لا يزيد عن أربعة أمتار .

ورغم التخطيط المتعامد المنتظم لمنطقة المقابر الا أن التنوع الشديد والتفنن فى ابداع تشكيلات مختلفة - ذلك على الرغم من صغر المسطح المتوفر - نتج عنه ثراء بصريا لا يدع فرصة للعين أن تمل من النظر اليه . ويساعد الشجر واللون الاخضر على اضفاء نواحى جمالية جديدة للجبانة تمزج الحياة المتمثلة فى حركة الاشجار ولونها وأصوات الطيور التى تسكنها بالموت المتمثل فى المدافن الصامتة الساكنة .

تصميم المقبرة : (شكل ١٩)



شكل (١٩) أنواع مقابر المسيحيين فى مصر (أقباط+ كاثوليك) .

تحتوى المقبرة على ثلاثة عناصر هى البناء السفلى والمضمة أو العضامة والبناء العلوى .

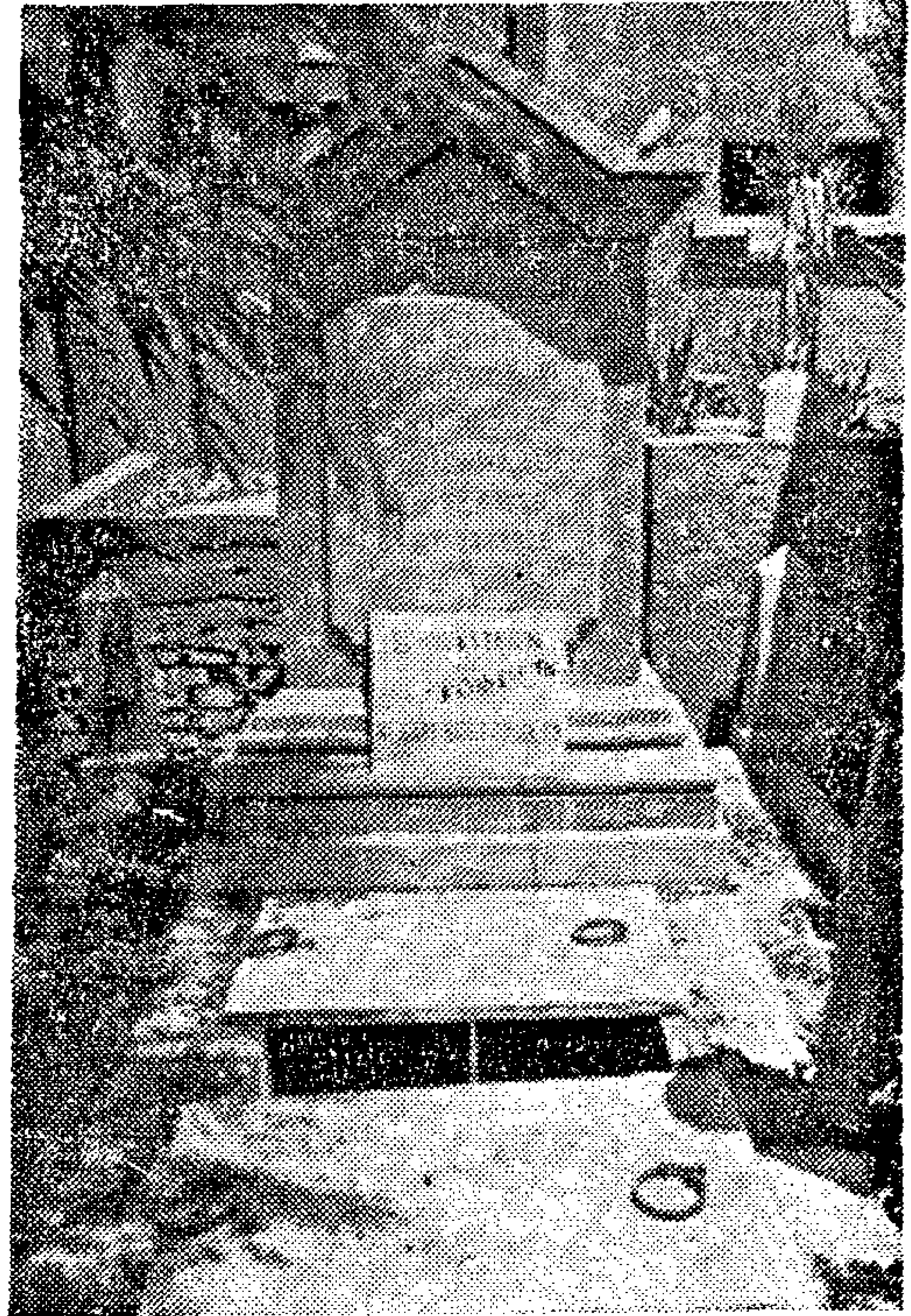
البناء السفلى أو غرفة الدفن هو الاساس فى المقبرة. وهى تقع تحت الارض وتختلف مساحتها من مدفن لآخر وأحيانا تكون بعمق دور كامل ويتم النزول اليها بسلم وأحيانا أخرى لا ينخفض منسوب أرضيتها أكثر من ١ر٢٠ متر ويرتفع سقفها من ٦٠ر٠ الى ٨٠ر٠ فوق سطح الارض وفى هذه الحالة لا تكون هناك حاجة لسلم .

وتحتوى غرفة الدفن على أرفف رخامية على الجانبين ويبلغ عرضها حوالى ٤٠ر٢ متر . وحديثا أصبحت الارفف خرسانية أو من الموزايكو وتحيط بالغرفة من جميع

الجوانب وذلك لضيق المكان . وغالبا ما يكون عدد الارفف اثنين على كل جانب يرتفعان بمقدار صندوق عن منسوب الارضية ، وفى المقابر الصغيرة توضع الصناديق فوق بعضها البعض .

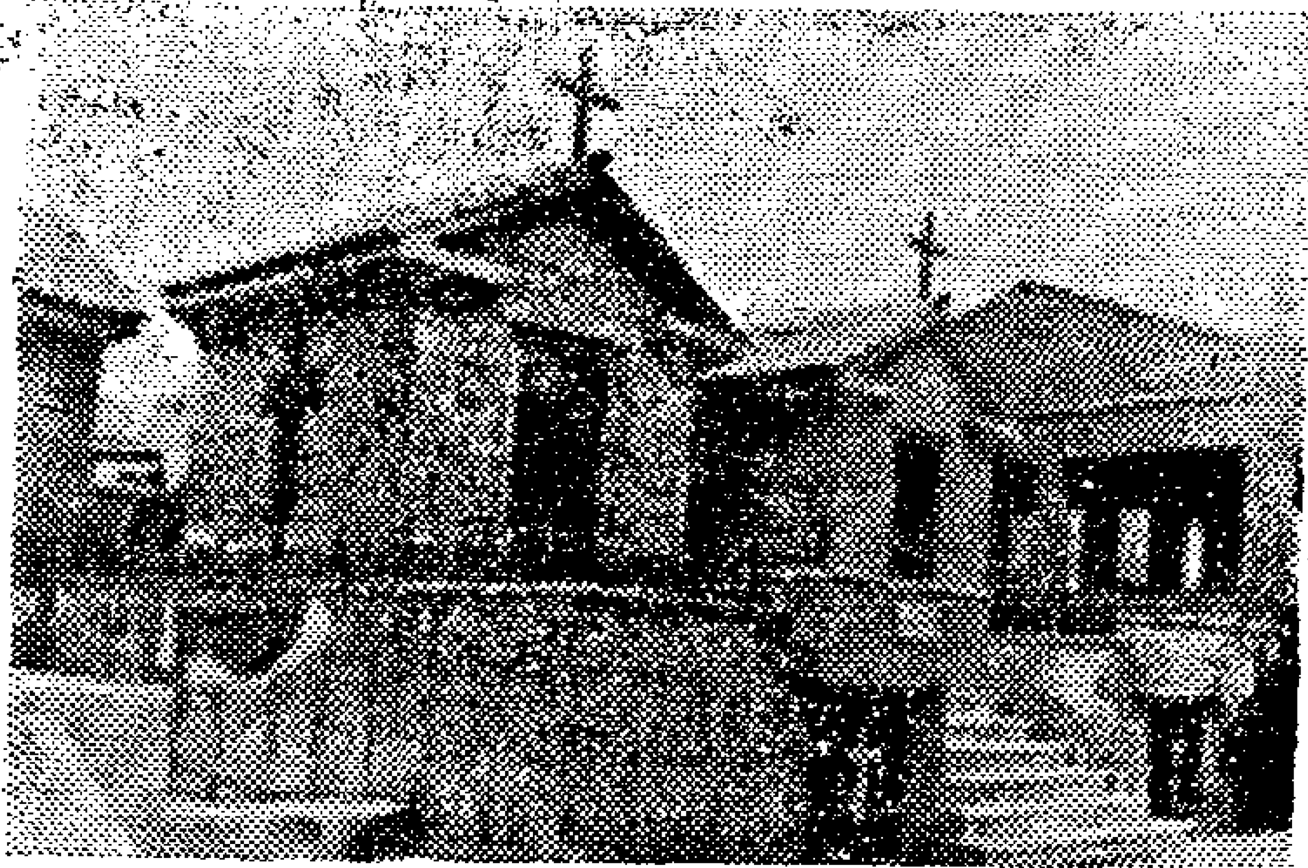
ومن الداخل يكون سقف الغرفة مستوى أو مقبى حسب نوع المقبرة ويتم الدخول اليها بواسطة فتحة بارتفاع حوالى ٧٠ سم تغلق بعد الدفن سواء بالبناء أو فى أغلب الاحيان بباب حديدى أو رخامى .

أما **العضامة** فهى بئر مبطنة بالطوب أو الحجر تغطى بلوح رخامى أو خرسانى توجد فى منتصف أرضية المقبرة ، وهى متخصصة لوضع العظام القديمة التى تفرغ فى علب أو أكياس عند امتلاء الارفف بالصناديق . وهناك نوعا آخر من العضامات المشتركة بين عدة مدافن وهى تماثل السابقة الا أنها أكبر فى الحجم وتأخذ موقعا متوسطا بين المدافن (شكل ٢٠) .

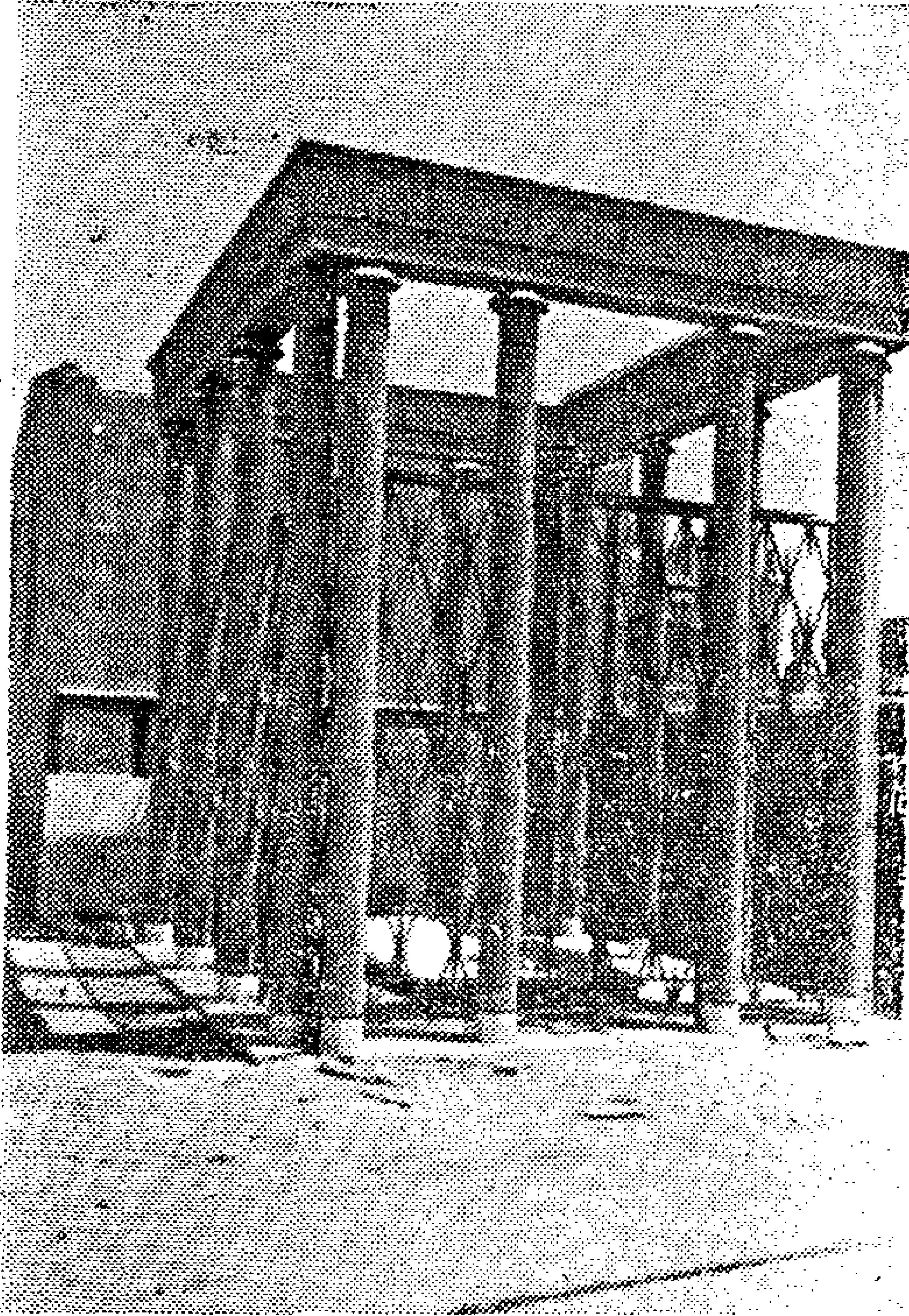


شكل (٢٠) المعضمة المجمعة ـ حفرة مغطاة بلوحين من الرخام وتحتوى على علب من الزنك بها عظام الموتى القدامى .

اما **الجزء العلوى** شكل (٢١ ، ٢٢ ، ٢٣) فهو يعلو غرفة الدفن وهو الذى يظهر بوضوح تأثير الطوائف المختلفة والوضع الاجتماعى ، فهو عند **الاقباط غرفة تعلو غرفة** الدفن أما الكاثوليك والاروام وأصلهم من الاجانب فهم يكتفون بشاهد حجرى أو مصطبة أو نصب مكشوف أعلى المقبرة .

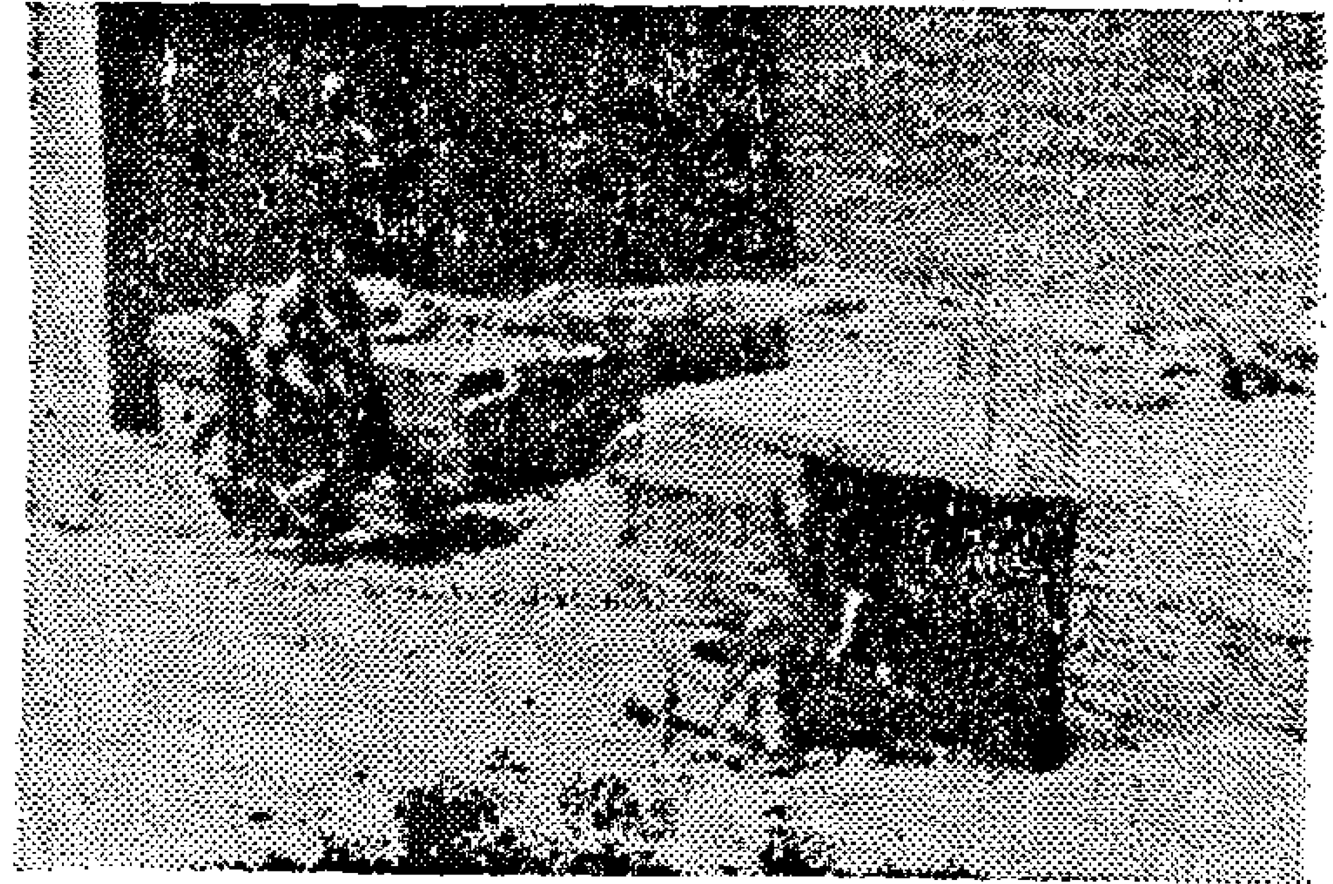


شكل (٢١) استخدام الاسقف المختلفة فى الغرفة العلوية فى مقابر الويسرين م الاقباط .



شكل (٢٢) مقابر الاقباط الموسرين فى الجبل الاحمر ـ حيث تحولت الغرفة العلوية الى نصب تذكارى .

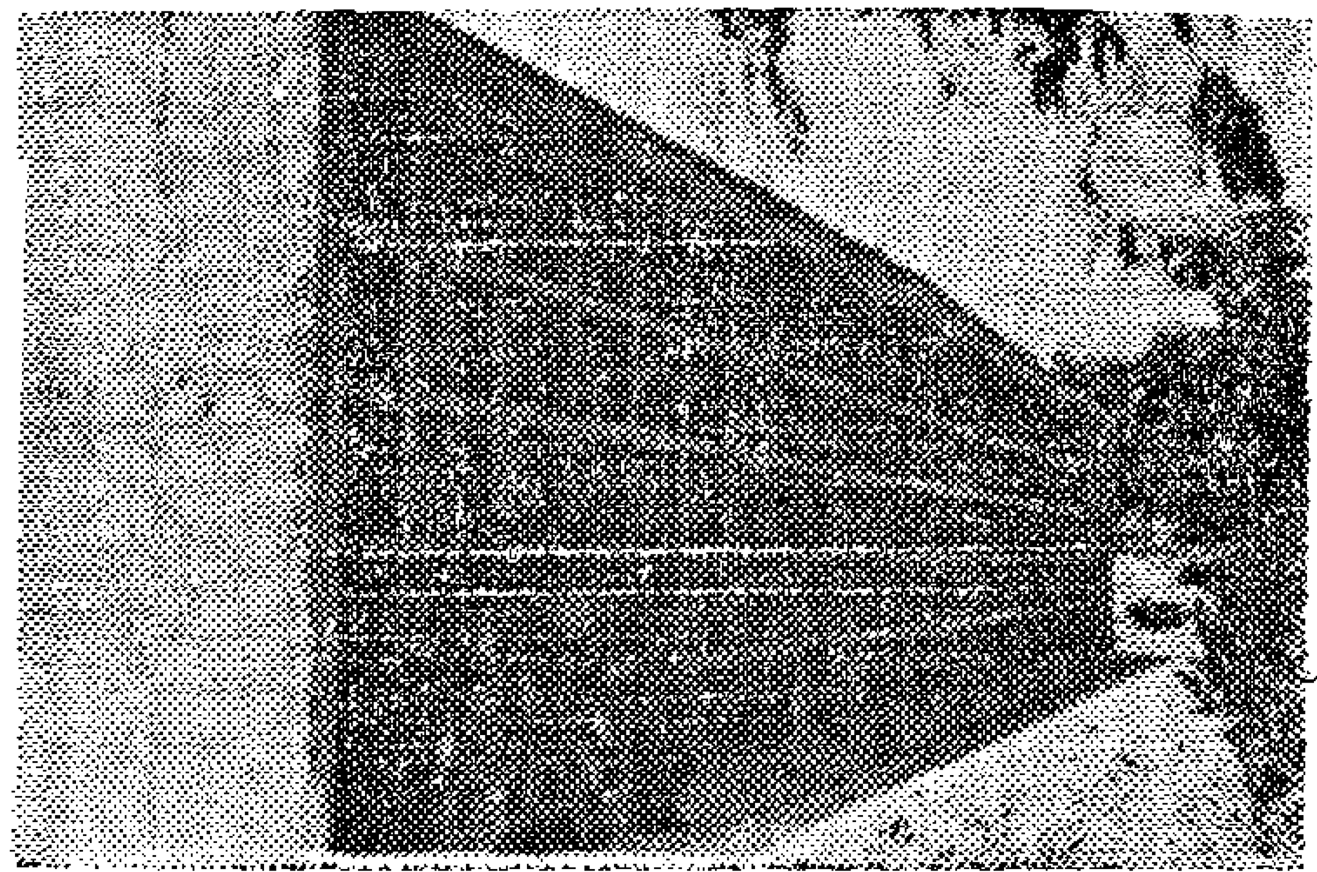
ويختلف هذا الجزء بشدة باختلاف المستوى الاجتماعى ، ففى مقابر أغنياء الاقباط تستعمل أجمل الطرز والخامات فى بناء الغرف ويتم تزيينها بالنقوش كما تأخذ ارتفاعات كبيرة وأحيانا سقف خارجى غير تقليدى مثل القبة أو الهرم . والمفروض أن تستخدم هذه الغرف كاستراحات عند زيارة الموتى فى المواسم والاعياد الا أن معظمها ترك خاليا ، مما أدى الى استبدالها فى بعض المدافن الحديثة بمجرد نصب مكون من أعمدة وكمرات وكرانيش .



شكل (٢٣) مدافن الفقـــراء ولا تزيد عن المصـطبة الناتجة عن ارتفاع حجرة الدفن .

وتتدرج المقابر فى الضـخامة حسب مقدرة كل أسرة حتى تصل فى مقابر الفقراء الى مجرد واجهة منخفضة من الطوب أو الحجر ذات دروة أعلى الدفن توضع عليهـا الزهور عند زيارة الميت .

حديثا بدأ الاقباط يدفنون فى مقـــابر مجمعة وهى **عبارة عن شبكة خرسانية على شكل عيون تسع العين منها** صندوق واحـــد حيث تبلغ أبعـــادها حـــوالى ــ ر٢م×٦٥ر٠م×٦٠ر٠م . وهذه العيون تبنى فوق ســطح الارض أو تحت سطح الارض أو الاثنين مجتمعين . وتغلق **العين بعد وضع الصندوق بها اما بواسطة بلاطة حجـرية** يتم سد الفراغ بينها وبين حواف العين بالمونة ، أو ببناء حائط من الطوب على الفتحة ثم تغطيته بغطاء رخامى عليه اسم وصورة المتوفى وآيات من الكتاب المقدس . وهنـاك عيون لدفن الإطفال ذات أبعاد مناسبة .

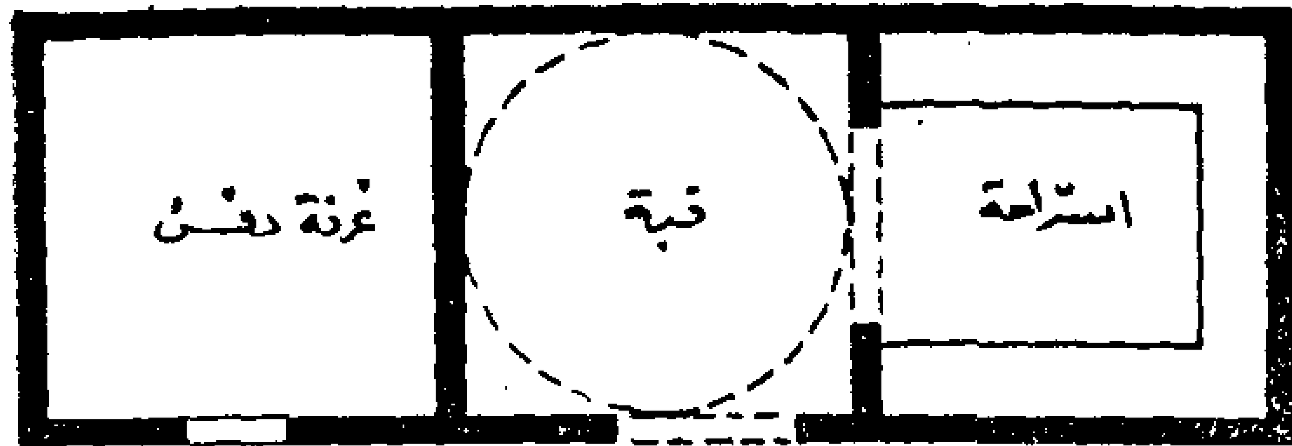


شكل (٢٤) مدافن عيون فى جبانة الكاثوليك .

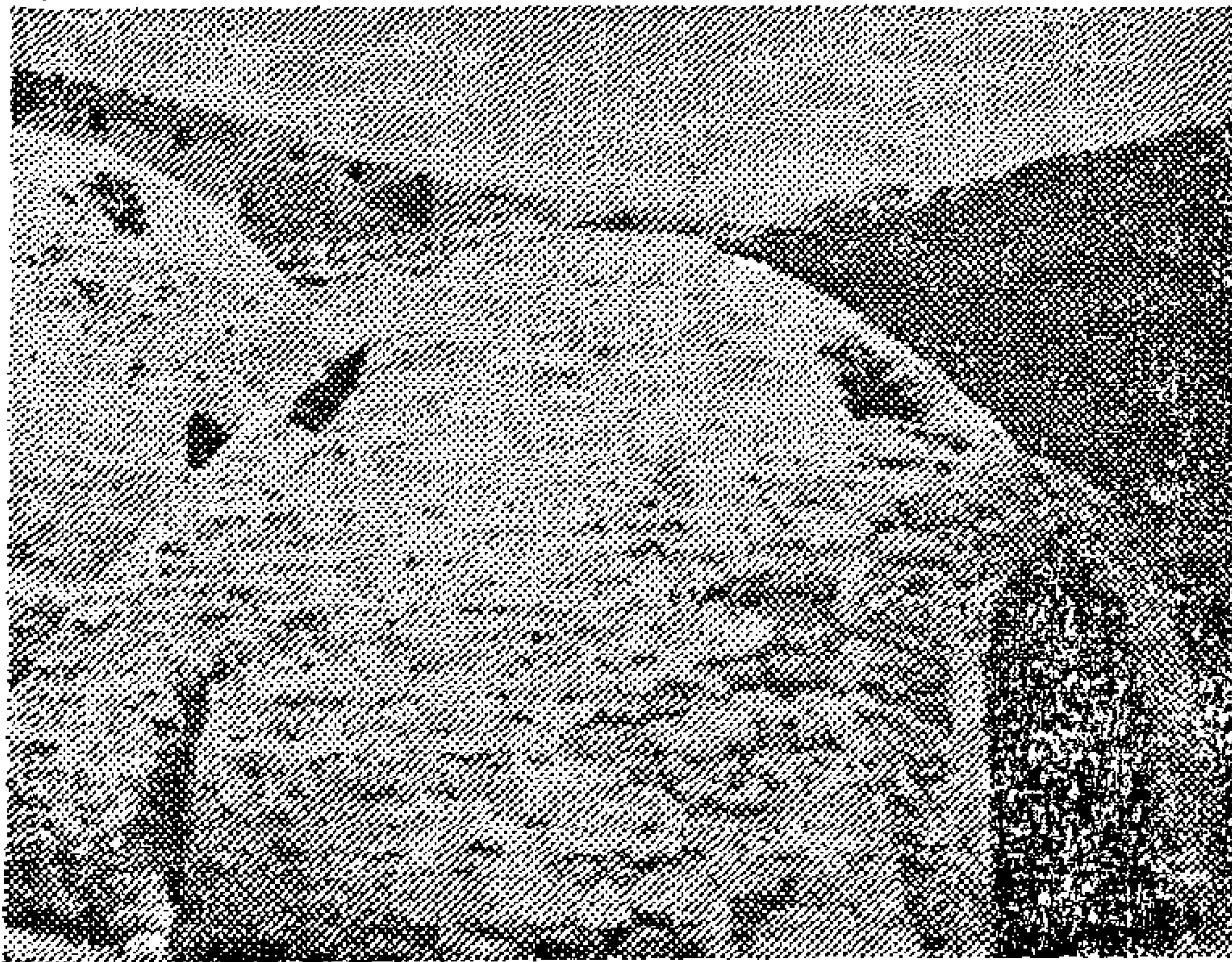
مدافن المصريين الأقبــاط فى الأقاليم : (شـــكل ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧)

تختلف مدافن الاقبــاط فى الاقاليم عنها فى المدن حيث **تتأثر كثيرا بشكل مدافن المسلمين هناك أو بالطابع المتوارث فى المنطقة** . ففى قرى الدلتا لا تكـاد المدافن تختلف فى الشكل عن مدافن المسلمين ، كل ما فى الامـر أنها تكون مجموعة منفصـلة متجهـــة الى الشرق بدلا من الجنوب الشرقى وهذا من تأثير العقيدة المسيحية فى أهمية الشرق حيث القيامة والحياة .

أما فى الصعيد فقـد أخذت المدافن نفس الطـابع المعمارى لمدافن المسلمين حيث استخدمت القبة والقبو ، الا ان أسلوب الدفن هو نفسه المتبع فى مقابر الاقبـاط حيث غرفة الدفن ذات الباب الحديدى التى تحتوى على الصناديق .



شكل (٢٥) المسقط التقليدى للمدفن ذى القبة بالمنيا



شكل (٢٦) مقابر المسيحيين بالمنيا المقبرة وفتحـات التهـوية .



شكل (٢٧) مجموعة من مقابر الاقباط بالمنيا ــ تأخـذ تدرج الجبل .

تحليل عناصر المقبرة المسيحية والعوامل المؤثرة عليها :

١ — وبما يرجع وضع الجسد بالصندوق فى القبر الى التأثير الفرعونى حيث كانت المومياء تدفن فى تابوتها فى غرفة دفن سفلية ؟

وقد يكون هذا تأثيرا خارجيا ؟ فقد جاءت مقابر الاقباط فى النوبة والتى ترجع الى القرنين السادس والسابع الميلادى متشابهة من حيث الفكرة مع مقابر الدولة القديمة ومع الشق واللحد الشرعيين للمسلمين مع الاختلاف فى شكل البناء العلوى الذى أدخل فى تشكيله شكل الصليب فى الابعاد الثلاثة ، كما وجدت جثث محنطة بعضها وضعت مباشرة فى الحفرة دون صندوق ؟

٢ — يرجع الاهتمام بالغرفة العلوية التى تفنن المعمارى فى ابراز عظمتها وجمالها الى تأثير الحضارة الفرعونية التى اهتمت بشكل خاص بعمارة المقابر .

٣ — وبما كانت العضامة تأثيرا أجنبيا ؟ وليس فرعونيا حيث أن الفراعنة كانوا يحتفظون بالجثة محنطة وكاملة ومن ثم لم يكن هناك داع لجمع العظم بعد ذلك . ويؤيد هذا الاستنتاج وجود هذا العنصر فى معظم الجبانات فى الغرب ، بل واستخدامه كعنصر فى عمارة الكثير من المقابر الحديثة . مثال على ذلك جبانة برجوس بأسبانيا حيث تشكل العضامة الحائط المحيط بالجبانة . مثال آخر فى المعضمة الجبانة بجزيرة سانت دينيس حيث أخذت العضامة المجمعة صورة هضبة صناعية احتوت على عيون صغيرة متجاورة فى حلقات مشتركة فى المركز .

٤ — «المدافن العيون» تأثير غربى حيث بدأ استخدامها لدفن الراهبات والرهبان الكاثوليك فكل دير أو طائفة لها مجموعة عيون . وقد طور هذا الاسلوب حديثا فى الغرب وفى فرنسا بالذات .

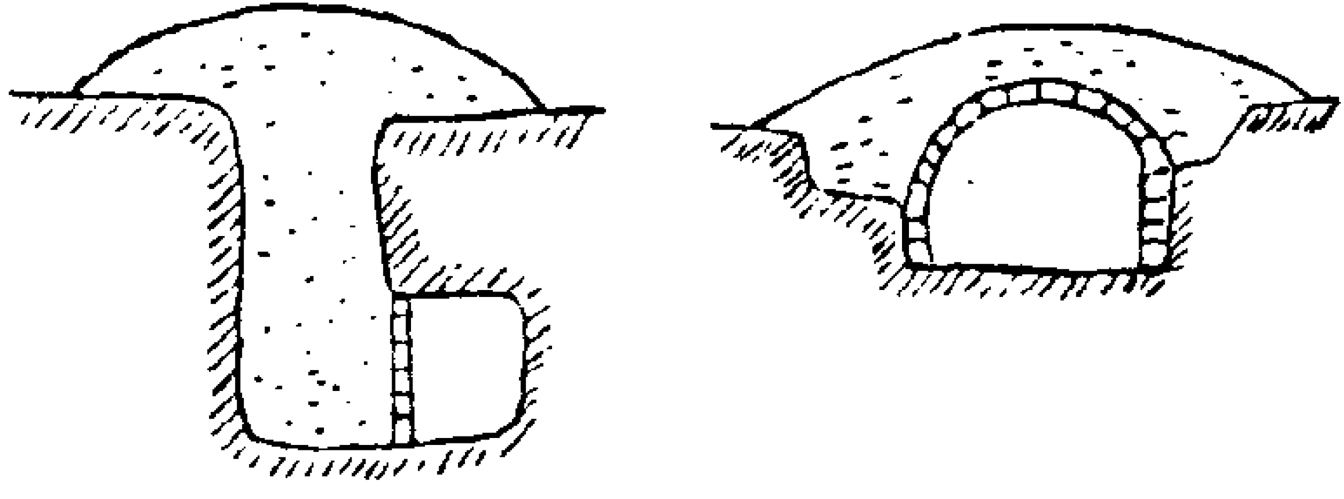
٥ — من التأثير الفرعونى أيضا وجود رسومات ملونة على حوائط المقبرة بالصعيد .

ثالثا — الموت والدفن عند المصريين المسلمين :

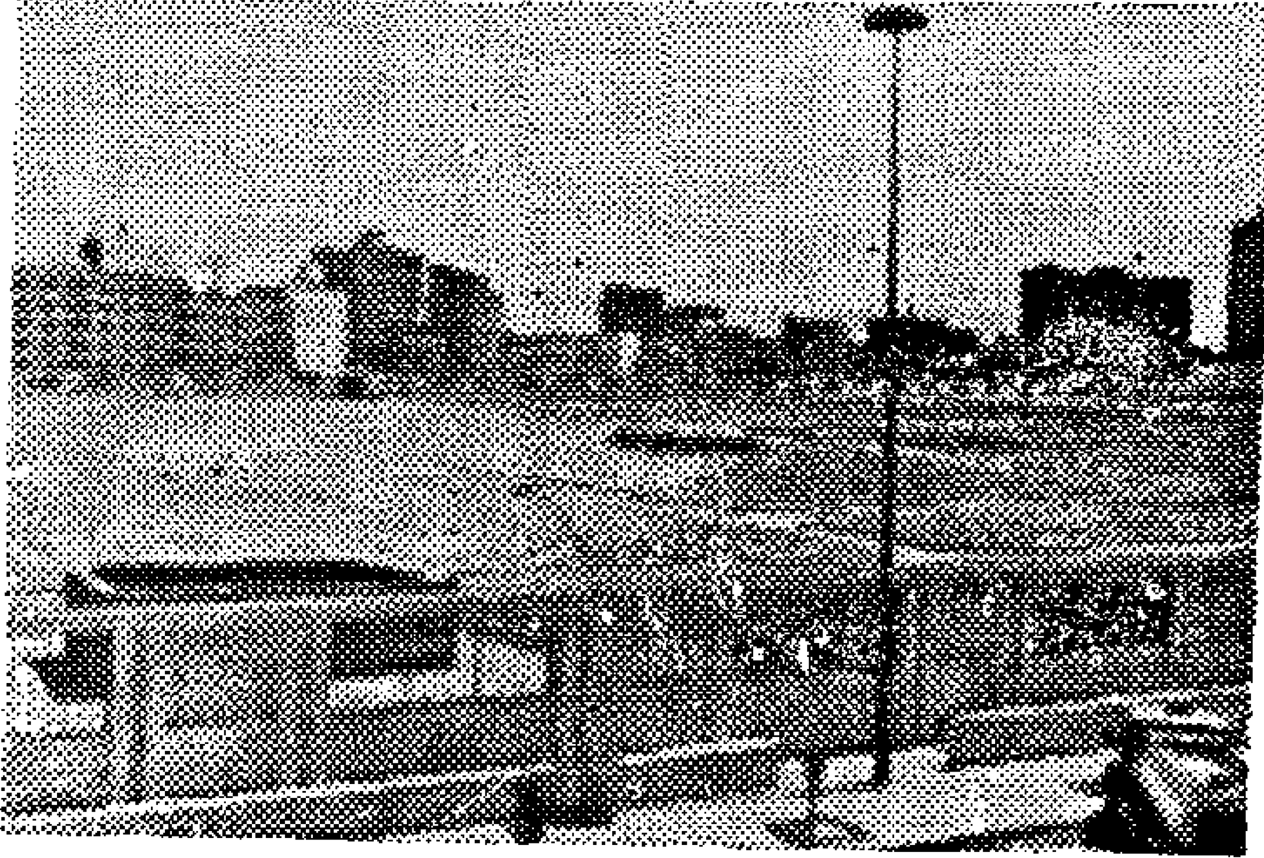
الموت عند المصريين المسلمين هو مفارقة النفوس لاجسادها وخروجها منها . ويعتقد المصريون المسلمون أن الروح بعد مفارقتها للبدن بالموت تعود وتدخل القبر معه ويكون الميت بكامل قواه العقلية حتى يستطيع أن يتذكر ويجيب عن مساءلة منكر ونكير ، لكن الكيفية التى يتم بها ذلك لا يعلمها الا الله تبارك وتعالى ، **فعودة الروح الى البدن هنا ليست لممارسة الحياة المعهودة فى الدنيا التى يحتاج معها المرء الى الطعام والشراب واللباس مثلما يعتقد المصريون القدماء .**

الشكل الشرعى للمقابر : (شكل ٢٨ ، ٢٩)

تشمل المقبرة الشرعية جزئين علوى وسفلى . ويستحب تعميق الجزء السفلى الذى يتم فيه الدفن بقدر قامة ويوضع الميت فى شق أو لحد وكلاهما جائز .



شكل (٢٨) الشكل الشرعى للمدفن (الشق واللحد)



شكل (٢٩) مدافن البقيع بالمدينة المنورة .

واللحد وهو الشكل الذى دفن به الرسول صلى الله عليه وسلم هو شق فى جانب القبر جهة القبلة ينصب عليه اللبن — لكراهة كل ما دخل النار فى القبر — فيكون كالبيت المستوف .

أما الشق فهو حفرة فى وسط القبر تبنى جوانبها باللبن ويوضع فيها الميت ويسقف عليه بشىء .

وبالنسبة للجزء العلوى فمن السنة أن يرفع عن الارض قدر شبر ويكون اما مسطحا أو مسنما ليعرف انه قبر لكيلا يوطأ أو يجلس عليه . ويحرم رفعه زيادة على ذلك كما يجوز وضع علامة ولا يصح تجصيص القبر أو الكتابة عليه .

وينبغى هنا الوقوف والمقارنة بين الشكل الشرعى للمقبرة — أى الشق واللحد — وبين المقابر الحفرة فى فترة ما قبل الاسرات فى عصر الفراعنة . ويقود هذا التشابه العجيب كذلك وجود الاعتقاد فى عودة الروح الى القبر بشكل أو بآخر الى التساؤل هل هذا مجرد مصادفة أم أن الله سبحانه وتعالى قد أرسل اليهم أو الى من قبلهم رسلا قاموا بهدايتهم الى الطريق الصحيح ومن ضمن ما تعلموه هو شكل عملية الدفن ؟؟ وهؤلاء الرسل لم يذكرهم الله للنبى صلى الله عليه وسلم حيث جاء فى القرآن الكريم : « ولقد أرسلنا رسلا من قبلك منهم من قصصنا عليك ومنهم من لم نقصص عليك ... » الى «آخر الآية الكريمة (غافر ٨٧) .

مقابر المصريين المسلمين :

انفردت المقابر فى مصر باسم « القرافة » التى أصبحت علما على الجبانات فى شتى أنحاء مصر .

مواقع القرافات وتخطيطها :

تبنى المقابر فى المناطن الهامشية للمدينة ، وتنفصل عن المدينة وبالتالى تظل فى حالة عزلة وانفصال تام عن الكتلة السكنية »، وتسور بأسوار خاصة من النواحى المقابلة للصحراء وتواجه المدينة ببوابات أو تظل الواجهة المواجهة للمدينة بلا أى سور أى مفتوحة على المدينة وفى القاهرة استعمل سفح جبل المقطم وامتداده كقرافة منذ الفتح العربى وذلك للاعتقاد القديم بأنه يدفن فيه غراس الجنة علاوة على عوامل أخرى مثل استحالة الامتداد العمرانى شرقا بسبب الجبل علاوة على جفاف المنطقة وابتعادها عن تأثير الرشح الرطوبة .

وتوجد بالعاصمة المصرية ما يقرب من عشرين جبانة للدفن ، تتركز معظمها فى شرق العاصمة القديمة فى شكل نطاق شبه متصل . والحد الشرقى لمنطقة المدافن يتفق مع خط سكة حديد المحاجر الا أنه توجد امتدادات متقطعة للمقابر شرق الخط الحديدى فى حضن تلال المقطم،تختلف فى عمقها من مكان الى آخر حسب تقدم أو تقهقر المناطق المرتفعة .

— لما كانت مقابر النطاق الشرقى والجنوبى يحرم المدينة من هذه الجهات ، فقد ظهرت امتدادات عمرانية فيما وراء هذا الحزام مثل مساكن زينهم وعين الصيرة وأبو السعود فى جنوب القاهرة ومدينة نصر ومدينة المقطم فى شرقها مما تطلب اختراق هذا الحزام لربط الكتلة العمرانية القديمة بمناطق الامتداد العمرانية فيما وراء هذا الحزام من المقابر ، فاخترقتها الطرق الطولية والعرضية ، ساعد على ذلك استقامة شوارع المقابر .

وبالنسبة للنسيج الحضرى للجبانات فهو يتنوع ما بين المتعامد المخطط والعضوى العشوائى الحر ، وهذان النمطان قد يتجاوران أو يتداخلان فينشأ عن هذا التداخل مع التنوع فى أحجام قطع الاراضى أنماط جديدة من النسيج الحضرى .

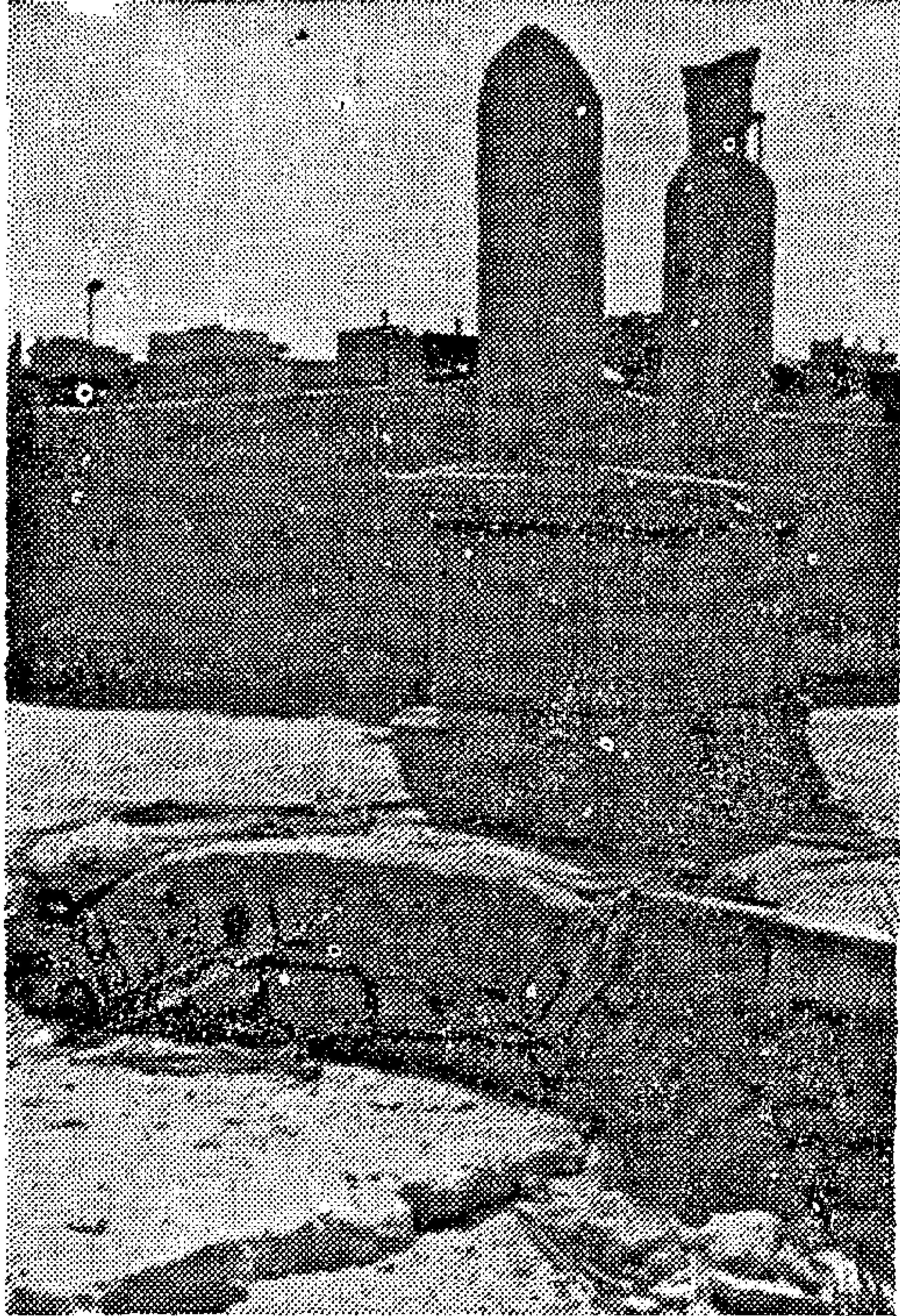
أما فى باقى أقاليم مصر فان مواقع القرافات تختلف حسب المناطق الا أن معظمها يلتف حول مقام ولى أو شيخ ويحتل ربوة أو مكان مرتفع خاصة فى الدلتا حيث يرتفع منسوب المياه الجوفية . أما فى الصعيد والواحات فان الصحراء هى الموقع المثالى للجبانات . وتختلف مسارات الشوارع حسب ظروف كل موقع .

أنواع مقابر المصريين المسلمين :

تنقسم المقابر لتكوينها وعناصرها الى عدة أنواع هى :

١ — مقابر الشواهد : (شكل ٣٠)

وهى مقابر الطبقة الفقيرة وتنتشر فى المناطق الداخلية بعيدا عر الطرق المحورية . وتتمثل غرفة الدفن فى قبو مستطيل باتجاه القبلة فتحة مدخله من الشمال الغربى وتأخذ شكل عقد ، يسبقه فراغ مربع بحوائط ساندة ومستوف بألواح حجرية — ترفع عند عملية الدفن— تغطى بالتراب . وينخفض منسوب الارضية بحوالى قامة ويرتفع سقف القبو بمقدار يسمح بقعود الميت متجها نحو القبلة عند محاسبة منكر ونكير له . وغالبا ما يتسع لاربع جثث أو أكثر ولا يدفن الرجال مع النساء . ولا يزيد الجزء العلوى عن الشاهد الحجرى .

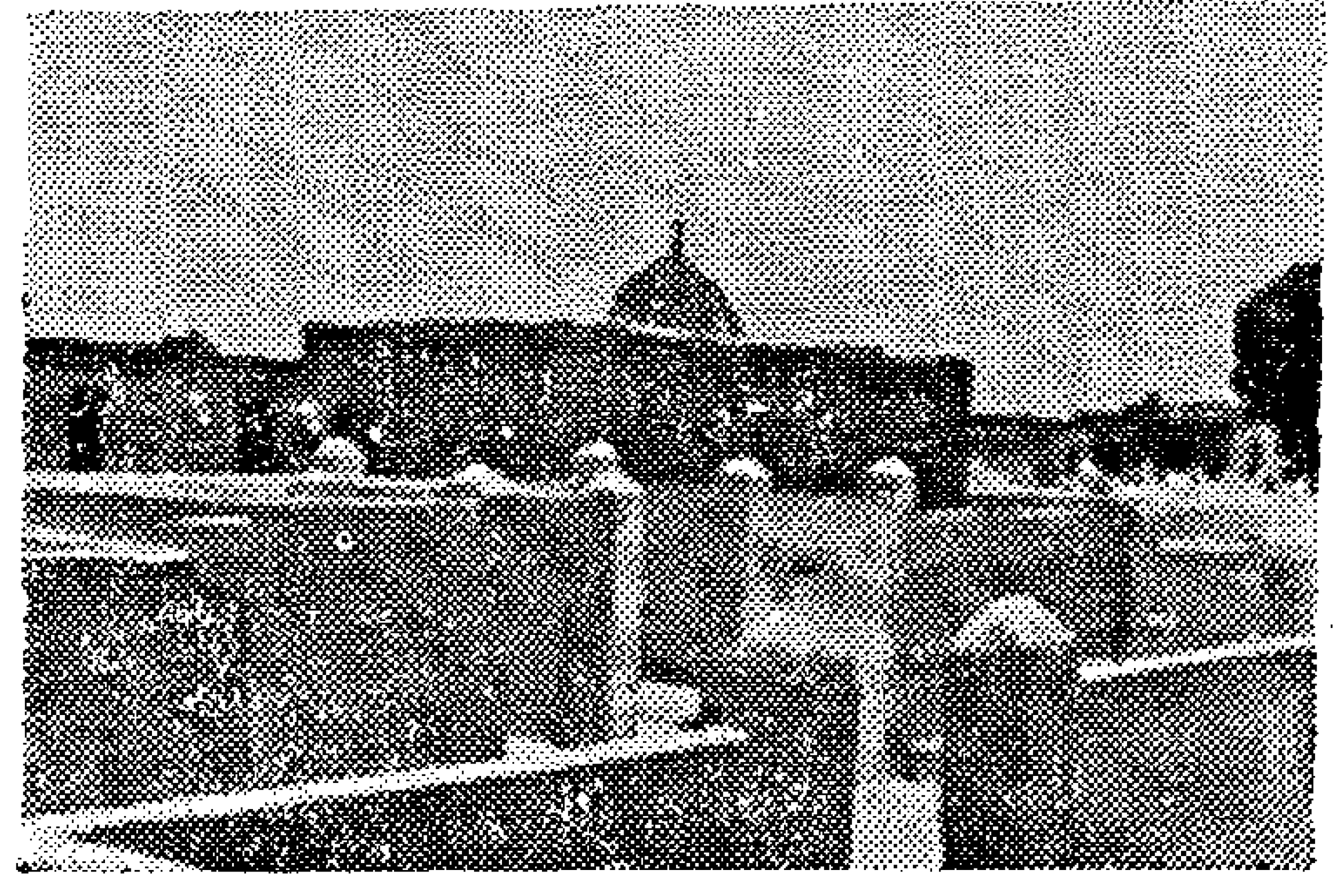


شكل (٣٠) تفصيلة للمدفن ذو الشاهد ويظهر الجزء العلوى عن عقد مدخل غرفة الدفن الموجودة أسفل الشاهد كذلك أطراف البلاطات الحجرية التى تغطى مدخل المدفن — ترب الغفير القاهرة .

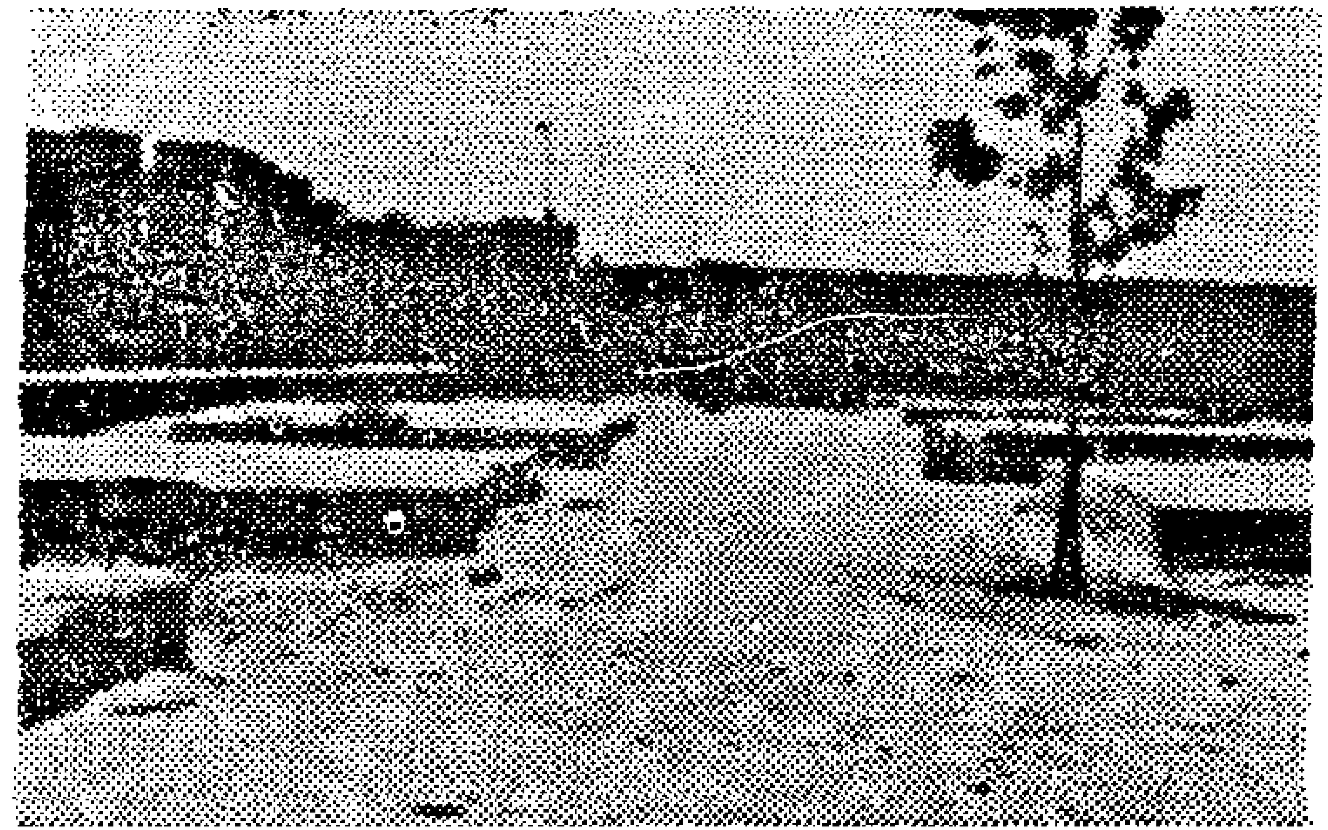
٢ — مقابر الأحواش : (شكل ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ ، ٣٤)

يتركز هذا النوع فى القاهرة فى نطاق شرقها وجنوبها على الطرق المحورية . وكل حوش يخص عائلة . وهناك ثلاثة أنواع من مقابر الاحواش :

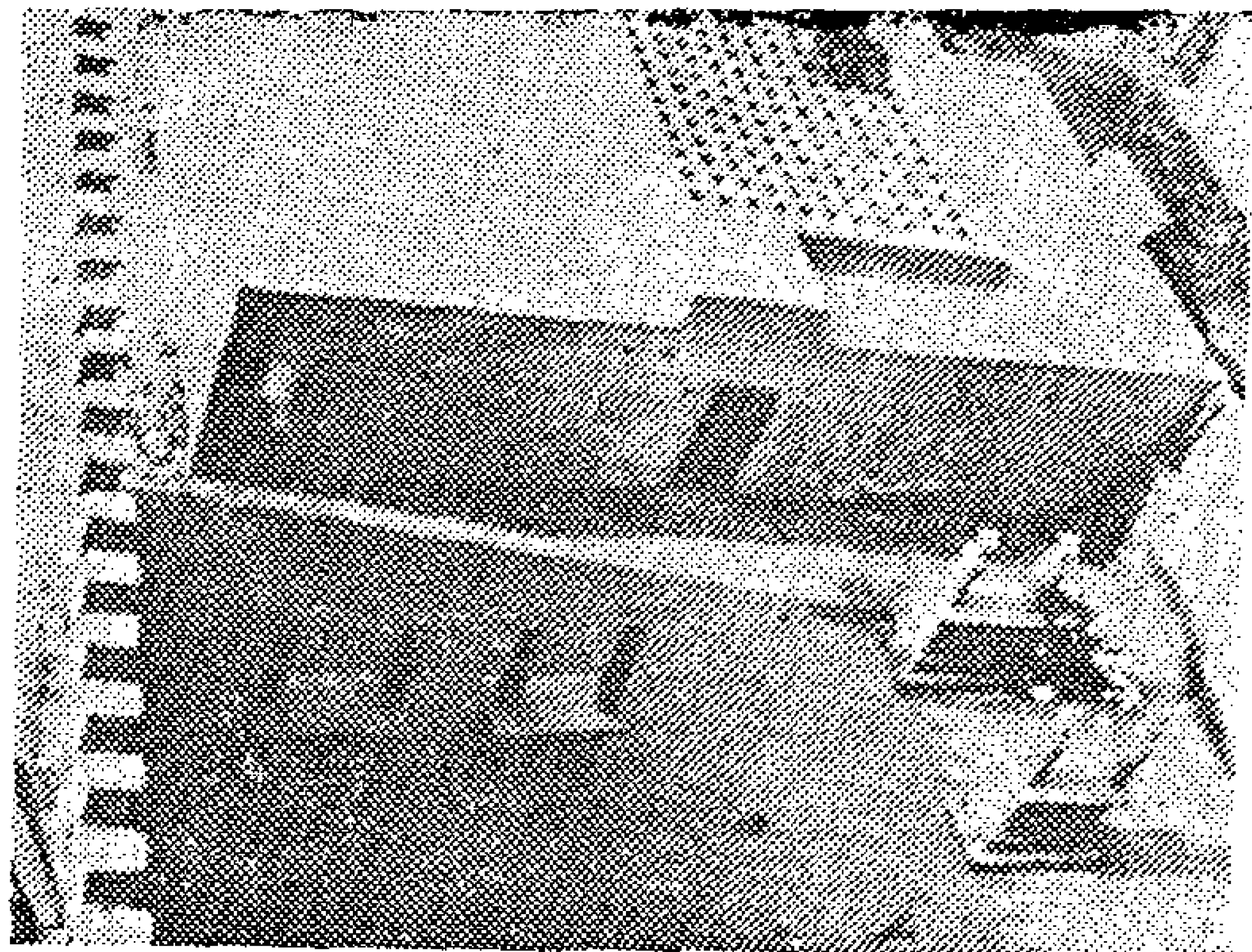
(أ) يحيط بالمكان الذى يعلو غرفة الدفن سور منخفض بباب أو بدون باب . وأحيانا يضع البعض شاهدا أو أكثر ويكتفى البعض الآخر بمصطبة ترتفع حوالى شبر عن الارض وهو الاقرب الى الشكل الشرعى للمقبرة، كما أن هناك من يترك الحوش خاليا بعد ردم فتحة الدخول الى غرفة الدفن .



شكل (٣١) مداخـــل الاحواش منخفضة الاسوار ـ ببوابة او بدون . ترب الغفير القاهرة

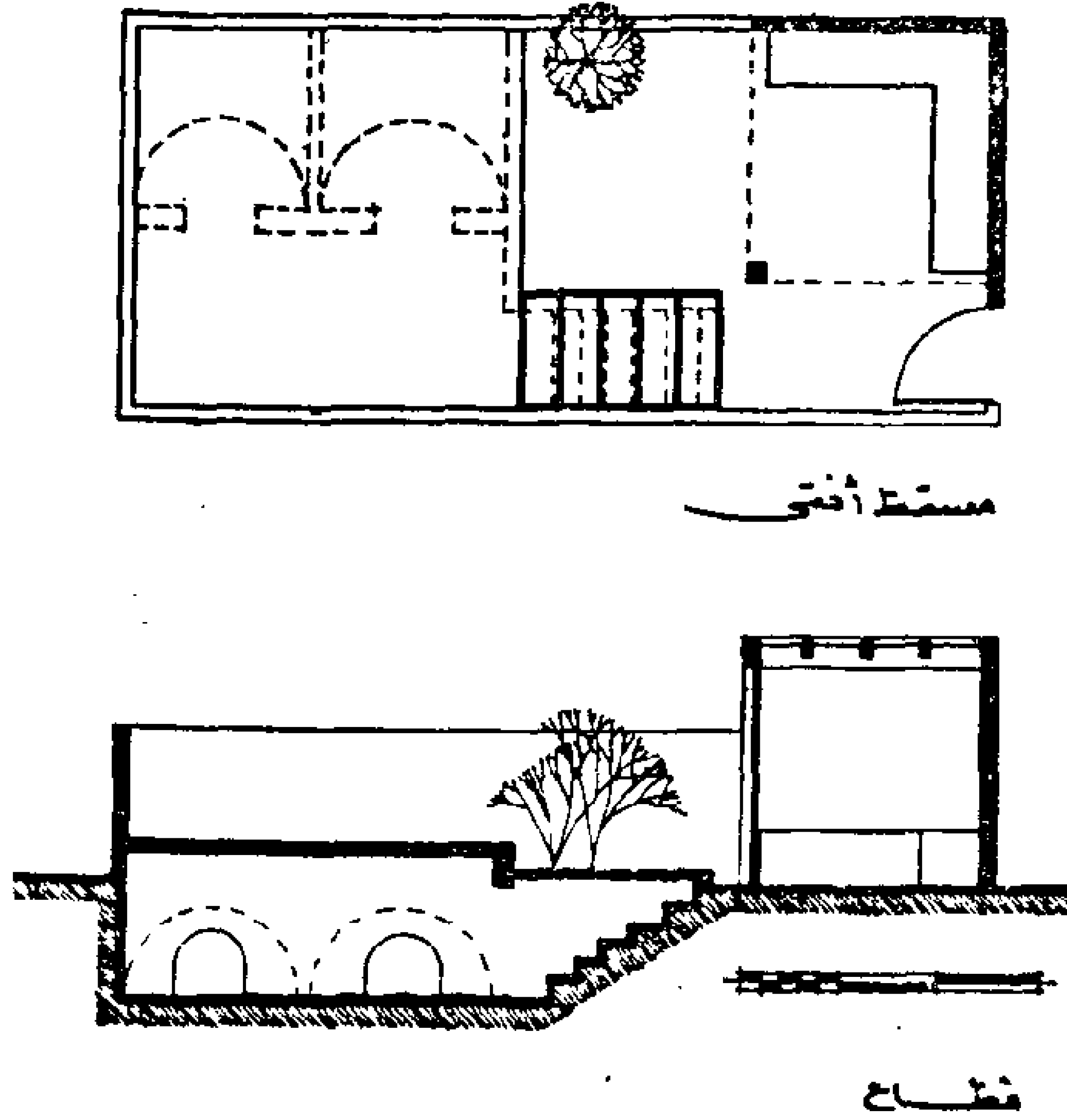


شكل (٣٢) مصاطب تعلو غرف الدفن وهى أقــرب الى الدفن الشرعى .



شكل (٣٣) مقابر الاحواش الكبيرة بترب الغفـــير تظهر الغرف المســـقوفة والتى تستخدم كســكن فى بعض الاحواش فتظهر المصطبة كذلك الشواهد التى تعلو غرف الزمن وهى فى المكان المكشـــوف غير المستعمل من قاطنى المدفن .

(ب) أن يكون الحوش مسقوفا وهو فى عناصره لا يزيد عن النوع السابق .



شكل (٣٤) التصميم التقليدى لمقابر الاحواش

(جـ) يتكون النوع الثالث من جزء مسقوف يحتوى على عدد من الغرف ومطبخ ودورة مياه وجزء سماوى أو مظلل يعلو غرفة الـدفن ثم مصطبة لجلوس الزائـر أو المقــرىء .

وفى هذا النوع يظهر بوضوح تاثير العادات المصرية القديمة حيث أقيمت الغرفـ العلوية كنظـير لمقصورة القرابين ، فقط أصبحت الاطعمة توزع كصدقة للفقراء بدلا من تقديمها كقرابين للآلهة أو لروح الميت . وهذا التغير فى المضمون مع بقاء الشكل يدل على صعوبة محو الحضارات القديمة ومحاولة تطويع عناصرها للمعتقدات التى قـد تسـتجد .

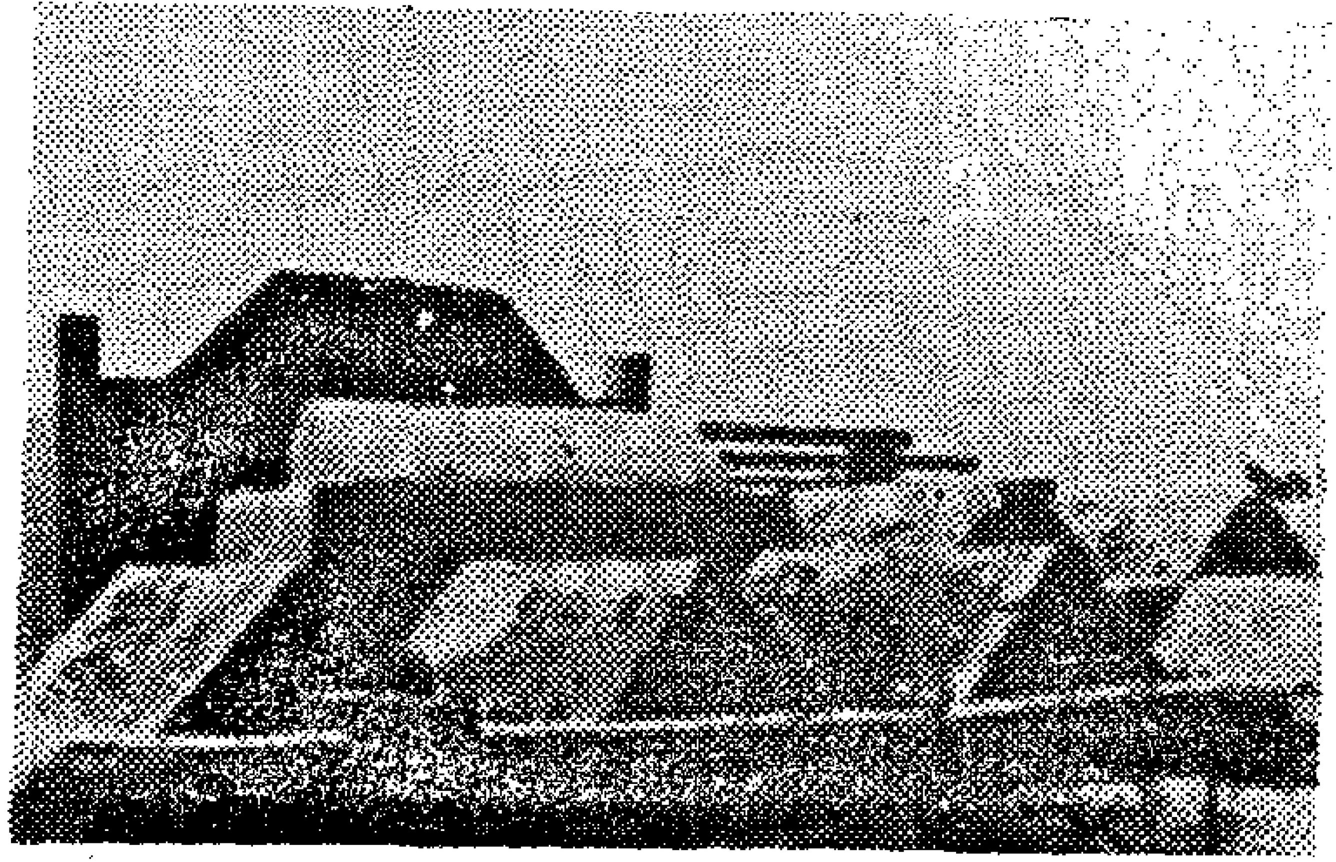
ويتشابه البناء السفلى فى الانواع الثلاثة اذ يتكون من قبو كبير مقسم الى غرفتين او اكثر للرجال والنساء أو من عدة أقبية . ويتـم النزول من فتحـة فى أرضية الحوش بواسطة سلم ذو ميل حاد يصل الى ردهة صغيرة أمام غرف الدفن وهذه الاخيرة يتم الدخول اليها عـبر عقد مر الطوب أو الحجـر .

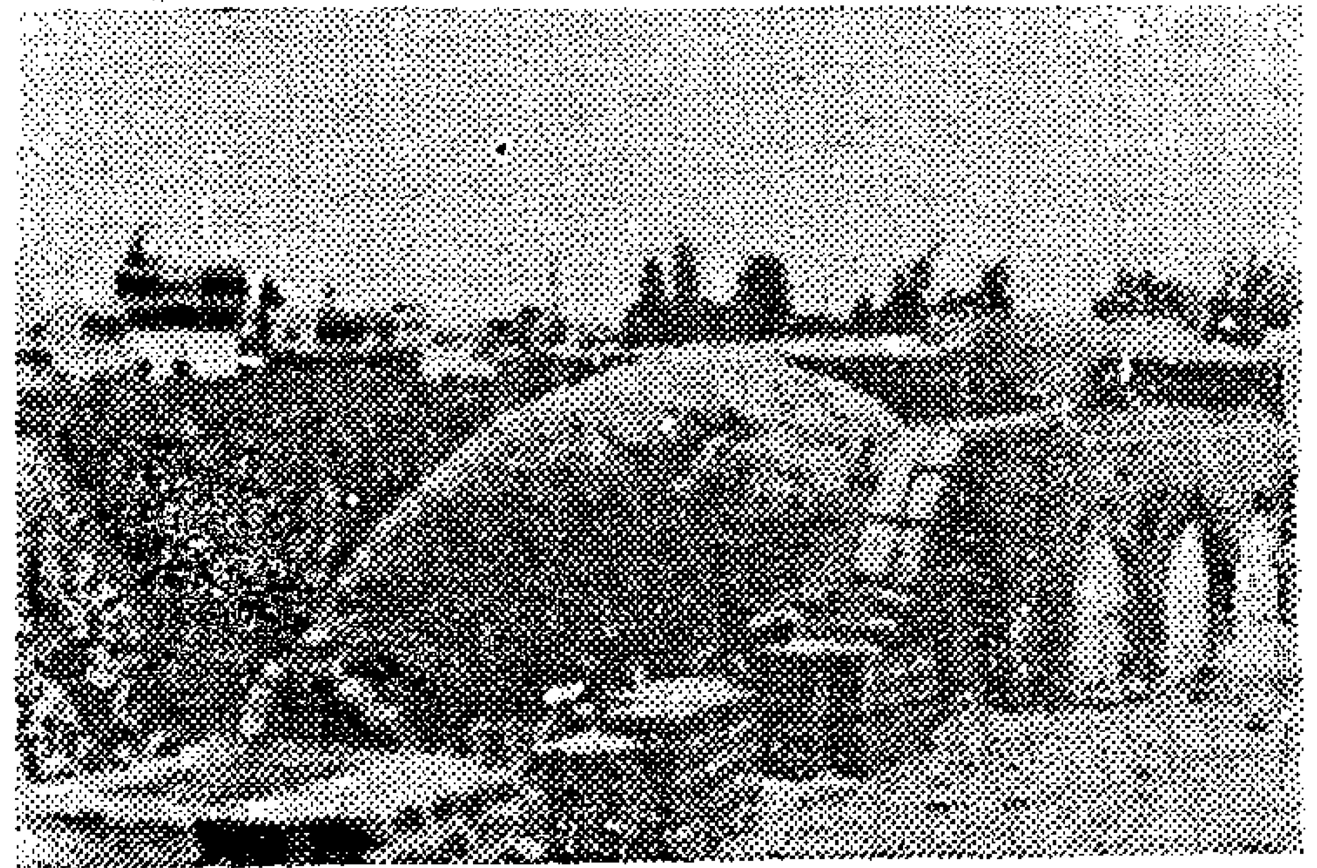
٣ ـ الجبانات غير المقســـمة :

وهى نتيجة للرغبة فى استغلال المساحة على الوجه الامثل وفيها تتناثر المقاصير أو تتصل . وفى الفراغـات الواقعة بينهـا توجد الشـواهد الحجـرية متنـاثرة ، مثال على ذلك جبـانة باب النصـر ، وجبـانة أسـوان التى تحتوى على الاضرحة الفاطمية المشيدة من اللـبن والتى استعمل بها عقود مختلفة .

٤ ـ المقابر المتلاصقة : (شكل ٣٥ ، ٣٦ ، ٣٧)

وهى منتشرة فى القرى حيث يكون تخصيص المقابر معروف دون اقامة أية أسوار تفصلها . وهى عبارة عن مجموعـة من الغرف المتراصة فوق سـطح الارض التى ينخفض منسوب أرضيتها بحـوالى ٣٠ سم ، ويخصص بعضها للرجال وبعضها للنساء .


شكل (٣٥) تشكيل فى سطح بعض المقابر القديمة بدماحى دقهلية والتى ما تزال غرف الدفن بها تحت سطح الارض .


شكل (٣٦) الاسلوب التقليدى لبناء المقابر ـ الجزء الداخلى من المقبرة قبل تغطيته بحوائط رأسية واسطح افقية وقد شيد بالطوب وشدة خشبية وهو الاسلوب المنتشر فى المقابر على مستوى الجمهورية وأيضا تسبب فى رفض الناس للسكن المغطى بقبة بقرية دماحى بالدقهلية .


شكل (٣٧) تختلف القبة التى تغطى مقابر المسلمين فى الشكل عن تلك التى تغطى مدافن المسيحيين بالمنيا وأن كانت أولا وأخيرا قبة . كما يتم الدفن هنا فى غرف تحت الارض ينزل اليها من الغرفة الموجودة أسفل القبة أو من حوش ملحق بها .

٥ ـ أنواع أخرى من مقابر المسلمين فى مصر :

فى مصر العليا والنوبة والواحات يكون الدفن فى شق أو لحد يعلوه البناء المسطوح أو المسنم حسب الشرع وغالبا ما يكون من الطوب اللبن . وعند موضع الرأس والاقدام يبين شاهد صغير من اللبن أيضا وبه ثقوب لكى يصمد أمام الرياح .

أما فى سيناء فان لكل قبيلة مقابر خاصة بها غالبا ما توضع بقرب الماء لاجل غسل الميت قبل دفنه . والمقبرة عبارة عن لحد يوضع بعد ردمه حجر فوق الرأس وحجر فوق الاقدام أو فراش من الحصى فوق القبر كله .

وعلى مدى التاريخ فان وظيفة قرافات المسلمين لم تقتصر على دفن الموتى وانما امتدت لتستوعب وظائف أخرى كثيرة . ويرجع اهتمام المسلمين بالقرافة الى عصر الفاطميين الذين بنوا فيها المساجد والمشاهد والقصور وامتد هذا الاهتمام فى معصر الايوبيين ثم المماليك . وعموما فانه اذا كان اهتمام المصريين المسلمين بمقابرهم قد خالف الشرع فان المعمار والزخرفة التى زينت بها المقابر تعتبر من أهم الانجازات المعمارية والحرفية .

الخـــلاصة :

بملاحظة المقابر فى أنحاء مصر سواء للمسلمين أو للاقباط يتضح الآتى :

١ ـ أن الدفن يتم فى غرفة مثل الفراعنة وليس فى شق أو لحد شرعى .

٢ ـ أن معظم المقابر احتفظت فى تكوينها بمظاهر الحياة الدنيوية المصاحبة لعالم الموت وذلك تأثرا بالقدماء حيث اقتصر التغيير على التحول من شكل المصطبة أو الهرم أو المقصورة فى البناء العلوى الى الوحدة البنائية التى تشبه المنزل .

٣ ـ مما يدل أيضا على التأثير المصرى القديم الذى كان يهتم بالمقبرة اهتماما يفوق الاهتمام بالمقر الدنيوى للانسان ، الاهتمام بنظافة المقابر وزراعة النباتات والاشجار بها .

٤ ـ يدل تغيير وظيفة المقابر عند المصريين المعاصرين عنها عند القدماء مع بقاء الشكل على صعوبة محو الحضارات القديمة ومحاولة تطويع عناصرها للمعتقدات التى تستجد .

٥ ـ وجود التأثير الاجنبى الى جانب المصرى القديم وتمثل ذلك فى بعض العناصر فى مقابر المسيحيين مثل العضامة والدفن فى صندوق .

٦ ـ تتميز مقابر الاقاليم بثرائها من ناحية التشكيل عن مقابر القاهرة ، وتفوق مقابر الوجه القبلى والصعيد نظيرتها فى الوجه البحرى فى هذا المجال . وقد يرجع ذلك الى تنوع التضاريس فى الوجه القبلى حيث الجبال ، وانبساط الدلتا .

٧ ــ تفسر القباب التى تغطى المقابر لكل من المسلمين والمسيحيين فى الصعيد رفض الناس استعمال هذا النوع من التغطيات فى السكن رغم رخص ثمنه ومميزاته المناخية.

٨ ــ أدت الخصائص التى يتميز بها النوع الثالث من المدافن الاحواش بداية تصميمها واتساع حجراتها وامكانية الحياة فيها الى استقامة الشوارع واتساعها وتعامدها مما يسهل وصول النقل الآلى اليها كذلك اتصال الكثير من الاحواش بشبكة الكهرباء وبعضها بشبكة المياه والمجارى الى جذب الناس من القاهرة والاقاليم لسكناها تحت وطأة المشكلة السكانية رغم تحريم الدين .

وعلى العكس فان تصميم المقبرة عند الاقباط حيث الغرفة العلوية صغيرة ولا تحقق المتطلبات المعيشية أو عند الكاثوليك والاروام التى تكتفى بشاهد أدى الى عدم ظهور ظاهرة السكن بها . أدى الى ذلك أيضا احاطتها بسور مرتفع ووجود بوابة وحارس .

٩ ــ ادى ضيق المساحة المخصصة للجبانات بالنسبة لتعداد السكان فى بعض القرى ، كذلك تعذر امتدادها بسبب ما يحيطها من عمران الى لجوء السكان لبناء مدافن بدورين مع تنافى هذا مع السنة التى تستحب استعماق القبو حيث قال الرسول صلى الله عليه وسلم : « اعمقوا الى قدر قامة وبسطة وان زاد فحسن » .

وأخيرا فان هذه الدراسة وان كان جزء كبير منها ميدانى ووصفى الا أنها حاولت الوصول من خلال تحليلتها لعناصر المقابر قديما وحديثا الى ترجيح تأثير العقيدة والحضارات المختلفة على شكل المقابر فى مصر المعاصرة .

وقد يرى البعض أن ما قدمه البحث سواء من حيث المادة العلمية المتعلقة بالمدافن فى مصر أو من حيث نتائج تحليلها أمر معروف .. يراه الناس فى ضوء تجاربهم وخبراتهم فى مختلف المناسبات . الا أن ما يراه الناس لا يمكن اعتباره الا ملاحظات عابرة أو مجرد انطباعات وأراء شخصية تفتقر مهما كانت الى العنصر الذى يعطى كل شيء صفة الحقيقة والموضوعية وهو المنهج العلمى للبحث .

أسماء المراجع :

١ ــ القرآن الكريم .

٢ ــ الكتاب المقدس .

٣ ــ الدكتور سيد عويس ــ الخلود فى حياة المصريين المعاصرين ــ الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٢ .

٤ ــ الدكتور فتحى محمد المصيلحى ــ تطور العاصمة المصرية والقاهرة الكبرى ١٩٨٨ .

٥ ــ دكتور مهندس أحمد خالد علام : تخطيط المدن ــ مكتبة الانجلو المصرية .

٦ ــ السيد سابق ــ فقه السنة الجزء الرابع مكتبة الآداب .

٧ ــ أ . ج سبنسر ، ترجمة أحمد صليحة : الموتى وعالمهم فى مصر القديمة ــ الالف كتاب (الثانى) ــ الهيئة المصرية العامة للكتاب ــ القاهرة ١٩٨٧ .

٨ ــ وولتر امرى ، ترجمة تحفة مندوسة،مصر وبلاد النوبة ــ الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ١٩٧٠ .

٩ ــ زيارات ميدانية للمؤلفة لمناطق المقابر المختلفة للمسلمين والمسيحيين فى القاهرة والاقاليم المختلفة .

١٠ ــ مقابلات شخصية مع بعض رجال الدين والقائمين على عملية الدفن .

ACKNOWLEDGEMENT

To M. L. Mashreky, Metallography Lab., CNRDI, for his help.

REFERENCES

1. El-Bassyouni, T. A., El-Shahat, O.A. and Hussein, M. K. Egypt. J. chem., 18, 4» (1975).

2. El-Shahat, O.A.

   Second International Conference of Technology for Development, Cairo, May, 1982.

3. El-Shahat, El-Naggar A.A. & El-Bass youni T. A.
   Bulletin of Tabbin Institute for Metallurgical Studies 40 1981).

4. El-Shahat, C.A. & El-Bassyouni, T.A. 2nd Int. Ain Shams Univ. Conf., PEDD, Dec. 1987.

5. Agnes Griger, Stefanlay, V. & Tiber T., Zeitschrift fur Metallkunde, 1985.

Fig. 1. Its average grain size (5) is about 8 microns. This figure shows major ferrite than pearlite. On heating for one hour at 860°C, the grain size (17 microns) increased twicely as shown in Fig. 2. On heating at higher temperatures, namely, at 890°C the grain size has reached 32 & 51 microns as shown in Figures 3 &4 respectively. As the temperature of heat treatment increases, the Grain size also increases, as shown in Fig. 5, where the average grain size is about 70 microns. The figure 6 represents a very nice metallograph which confirm as the grain sizes became smaller then their grain boundary area increases that leads to more best adhesion according to the previously mentioned ASTM specifications. Figure 6 represents the two adjacent aluminized steels after heat treatment at 860°C (its diffusion layer is continuous grain size). While the diffusion layer of and free prongs in addition to the smaller sample thermally treated at 950°C before aluminizing at the same conditions is rich of prongs and non rontinous in addition to this sample has biggar grain size but less adhesion.

According to this research we can conclude that as the grain size became smaller, then their grain boundary area increases that leads to more best diffusion. It is noticable that all the following figures are of (X 100).

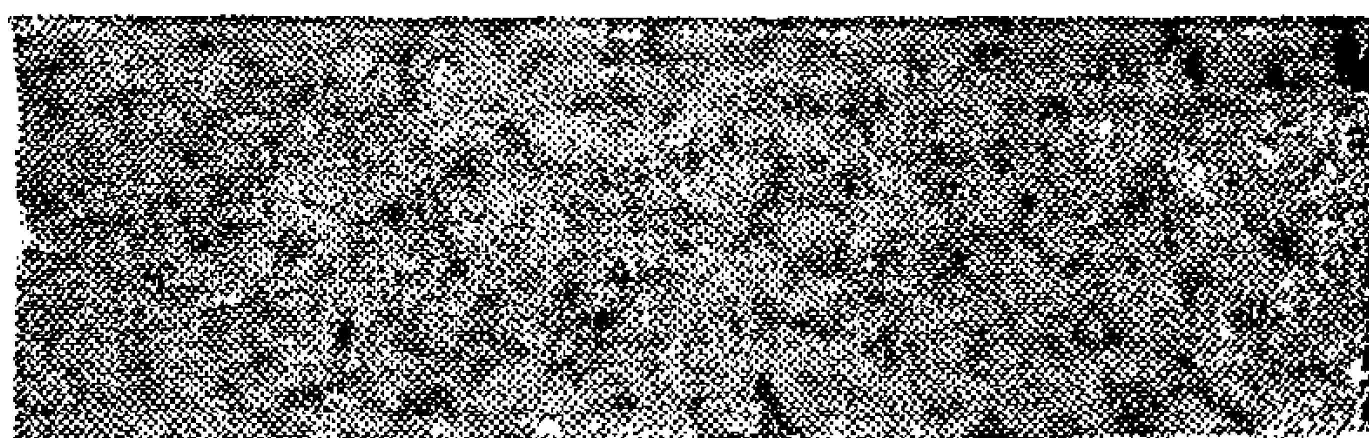


Fig. 1. Non-treated, as received.

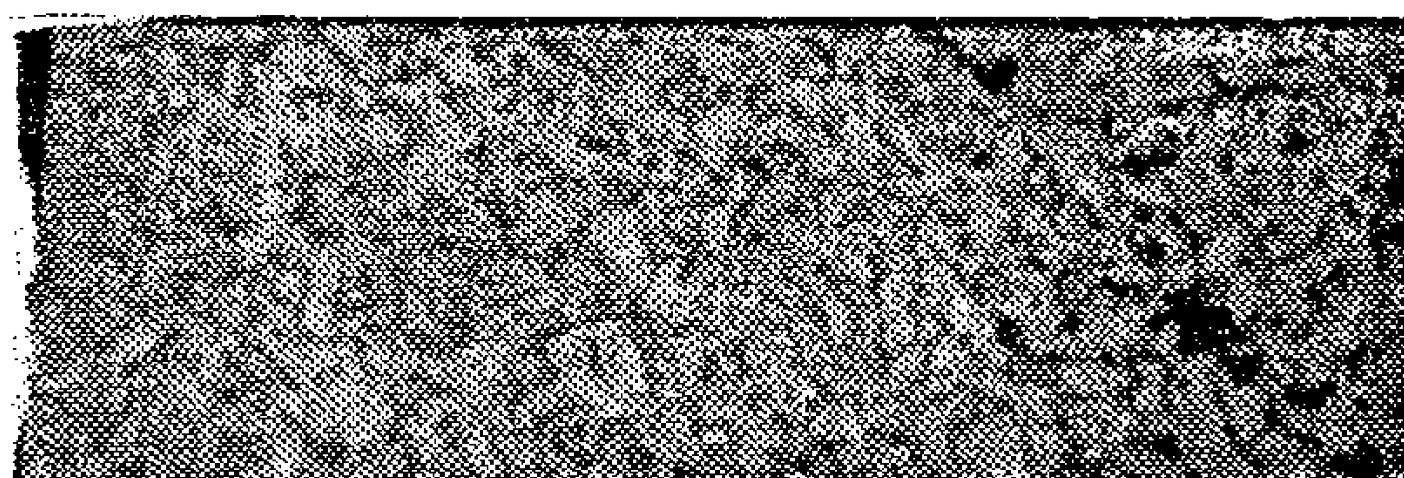


Fig. 2 Treatment at 860°C

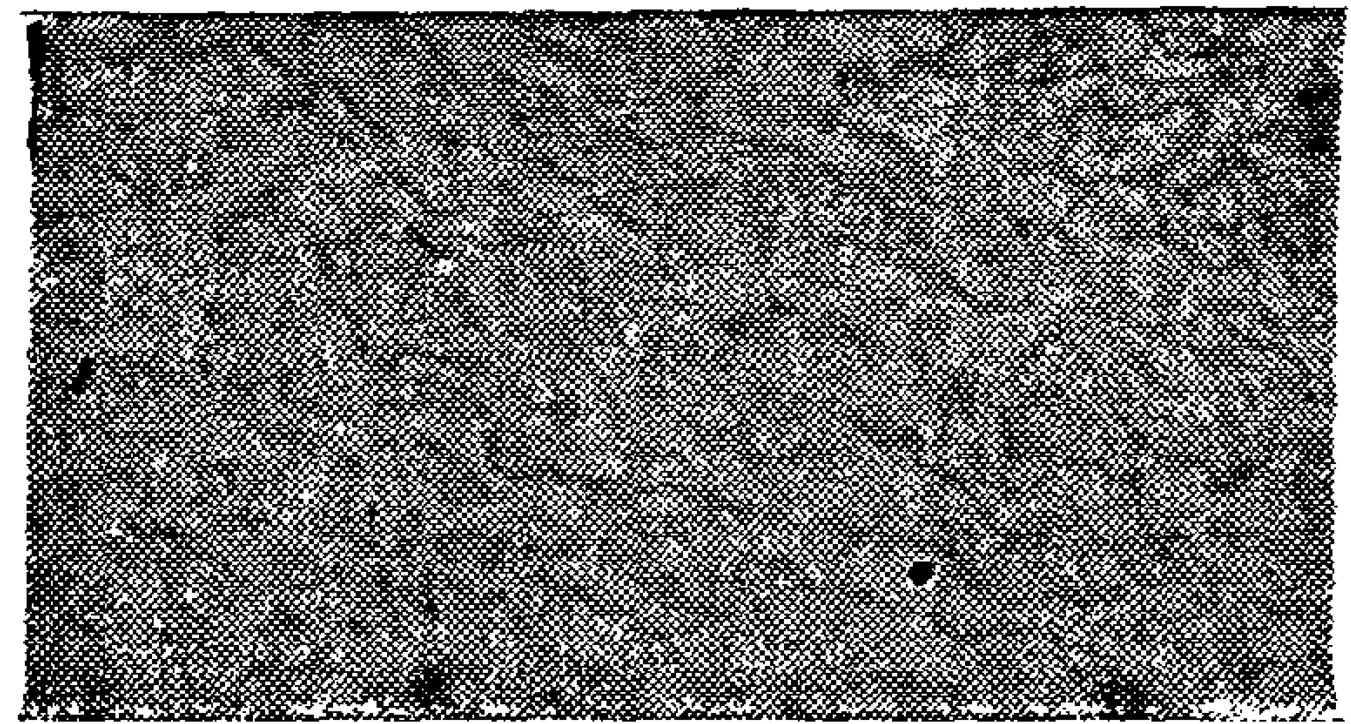


Fig. 3. Heat Treatment at 890°C.

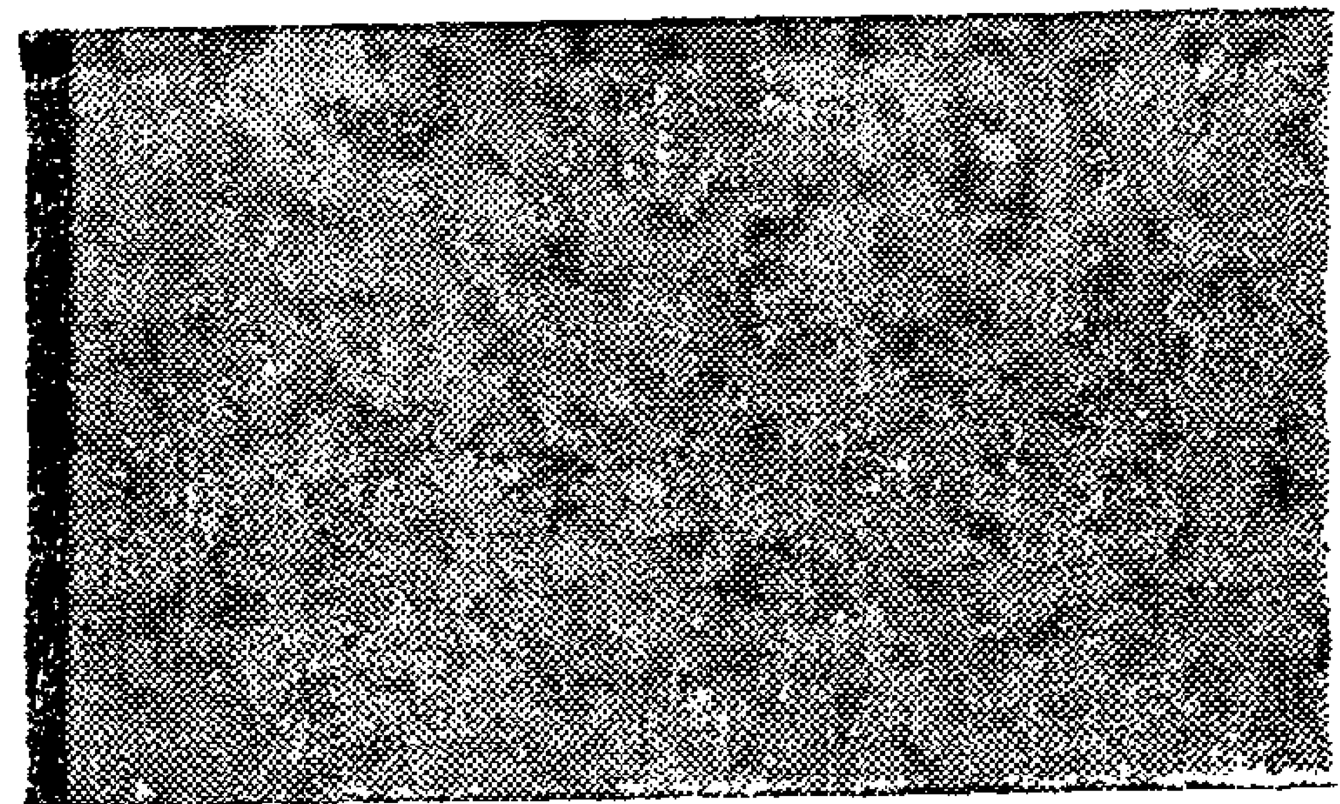


Fig. 4. Heat Treatment at 920°C.

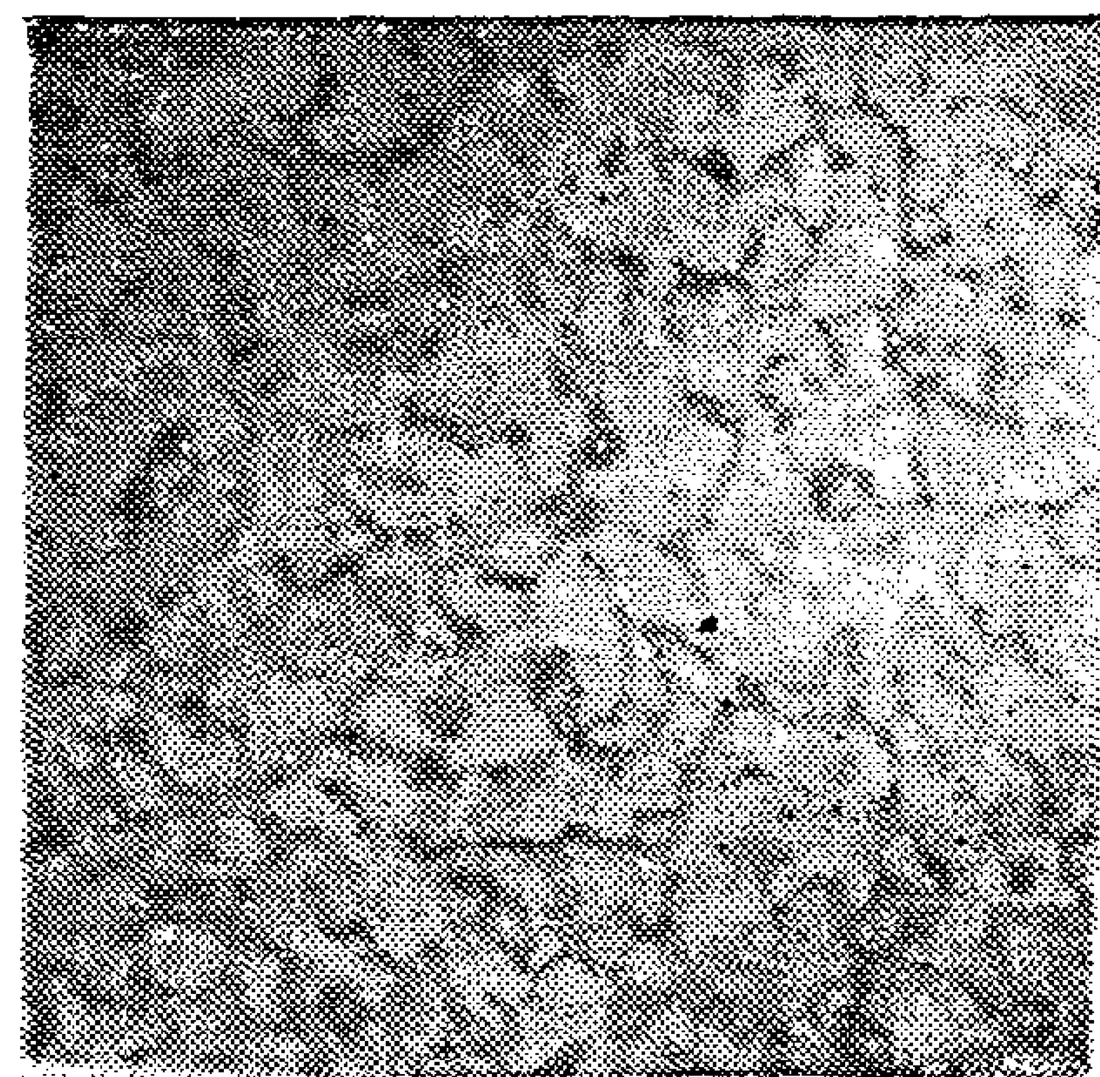


Fig. 5. Heat Treatment at 950°C.



(860°C) (950°C)

Fig. 6. The diffusion layer thickness for sample treated at 860°C is continous and greater than that treated at 950°C.

GRAIN SIZE EFFECT ON AL-DIFFUSION INTO STEEL VIA HEAT TREATMENT

Omar A. El-Shahat*

ABSTRACT

Steel was thermally treated in furnace before aluminizing Specimens were immersed in Al-bath at 800°C for 30 seconds after heat treatment process which was carried out for an hour at 950°C; 920° 890°, and 860°C prior to Aluminizing. A specimen of as-received steel was also aluminized at the same conditions. Metallographic investigations were carried out, which showed that the aluminized specimens that were thermally treated above the austenitizing temperature, posses the best adhesion property. This was attributed to the fact that as the grain sizes became smaller, then their grain boundary area increases that leads to more best diffusion.

KEYWORDS

Diffusion, aluminizing, grain size, heat treatment, adhesion,metallography, intermetallic layer and bending effect.

INTRODUCTION

Among the various methods used for aluminizing such as pack calorizing, spraying, cladding and hot dipping, the latter(1) was applied as it is the most economic for possible future application in continuous processes. El-Shahat, El-Bassyouni and others (2,3) studied some characteristics of aluminized steel heated isothermally at 700°C. They found that aluminium coated steel products are classified according to their intended services. Recently, they (4) published a study indicating that the intermetallic layer depends on both the composition and relative proportions of the different phases. Agnes Griger et al (5) studied the crystallographic data and chemical compositions of Al-rich Al-Fe intermetallic phases.

EXPERIMENTAL

Low carbon steel of the main following composition was used : 0.12% C, 0.58% Mn, 0.01% P and 0.15 Cr. The dimensions of the samples to be aluminized were 80 x 8 x 2mm . They were heat treated for an hour at 950°, 920°, 890° and 860°C. The specimens were cleaned chemically in diluted HCl. They were then rinsed in water and finally dired. The clean specimens were dipped in a diluted solution of 37% KF. Immediately, they were dipped in the molten Al bath at 800°C for 30 seconds. The grain sizes were investigated metallographically at the following conditions : as received, on heat treatment, upon aluminizing and one on bending according to specifications of ASTM standards, Part 1 (1982). The aluminized steel has many industrial applications as combustion chambers, petroleum pipe lines, house applicances (2-4 ... etc.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The Figures 1-5 illustrate the heat treatment effect on the grain sizes in the matrix. They confirm the gradual grain growth by raising the temperature. Non heated sample, as received, is shown in

* Assistant Prof. Heat Lab. CMRDI., El-Tabbin, Cairo, Egypt.

The outlet end of the column must be kept as close as possible to the working face in order to ensure a minimum face velocity. Depending on the discharge velocity, this distance may range from a few meters to twenty meters.

In very long ends or where the ventilation tubing is in poor condition, a booster fan may have to be installed part way along the column. For large ducts, a reducer is often fitted at the end to increase the duct outlet velocity.

SIMPLE EXHAUST SYSTEM

The simple exhaust system, shown in figure 6., is similar to the forcing system except that it discharges the return air on the downstream side of the airway. Air is allowed to find its own way into the end and is drawn into the exhaust column.

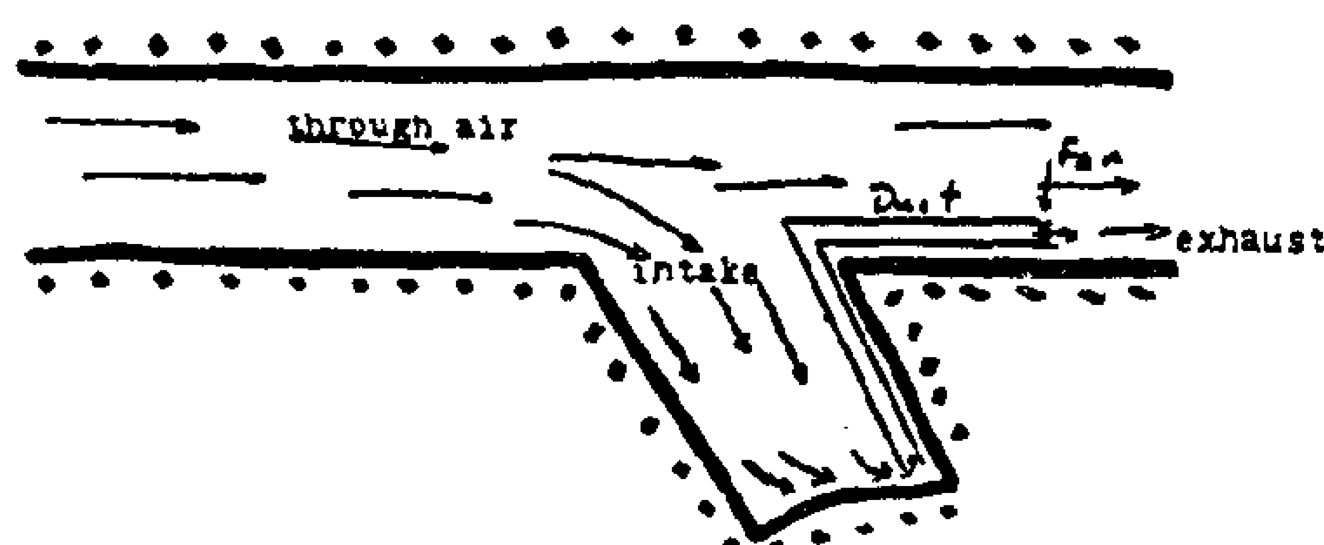


Figure 6 Simple Exhaust System

The main problem with this system is that the fresh air will not reach the face unless the return air column is kept right up to the face. This will probably result in a degree of damage during the blast.

EXHAUST OVERLAP SYSTEM

When an exhaust system must be used, some of its problems can be overcome by using an exhaust overlap system as shown in figure 7. In this system, an auxilliary column and fan is used to boost the air to the face. The exhaust fan forces more air than the auxilliary fan so that the general heading ventilation is with fresh air. This also helps to avoid problems with recirculation. The main disadvantage to this system is its high cost.

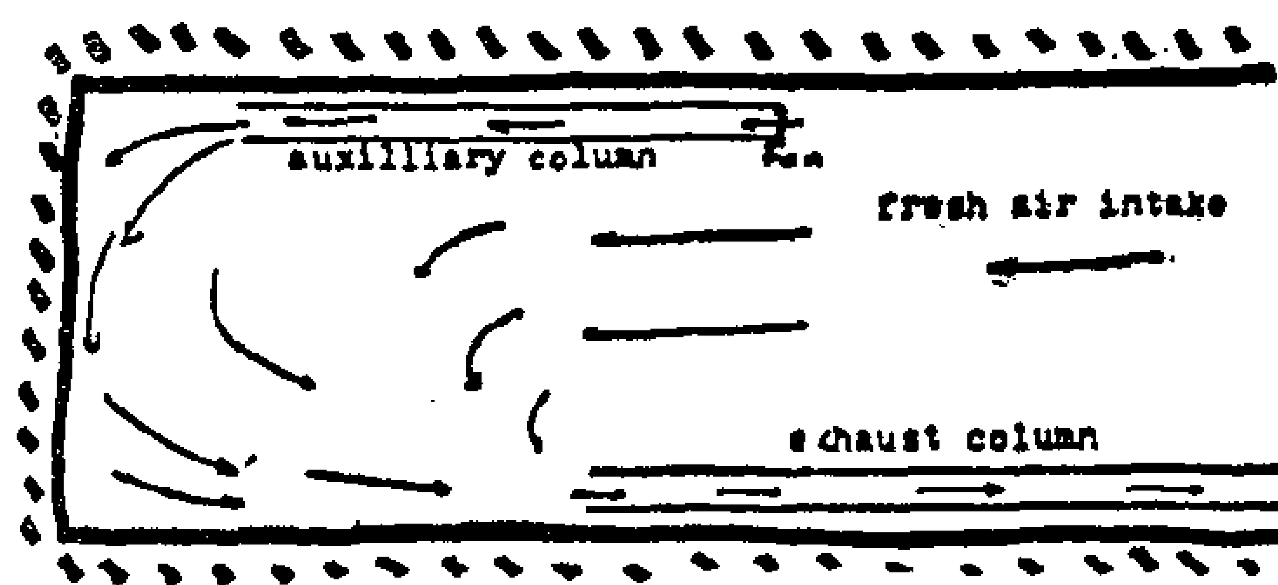


Figure (7) Exhaust Overlap System

TWIN HAULAGE VENTILATION

Whenever we have a situation in which there are two or more parallel airways, there is a simple and effective way in which they may be ventilated. This is shown in figure 8. The main advantages are that large quantities of air may be delivered at low resistances and that all workers may remain in fresh air at all times.

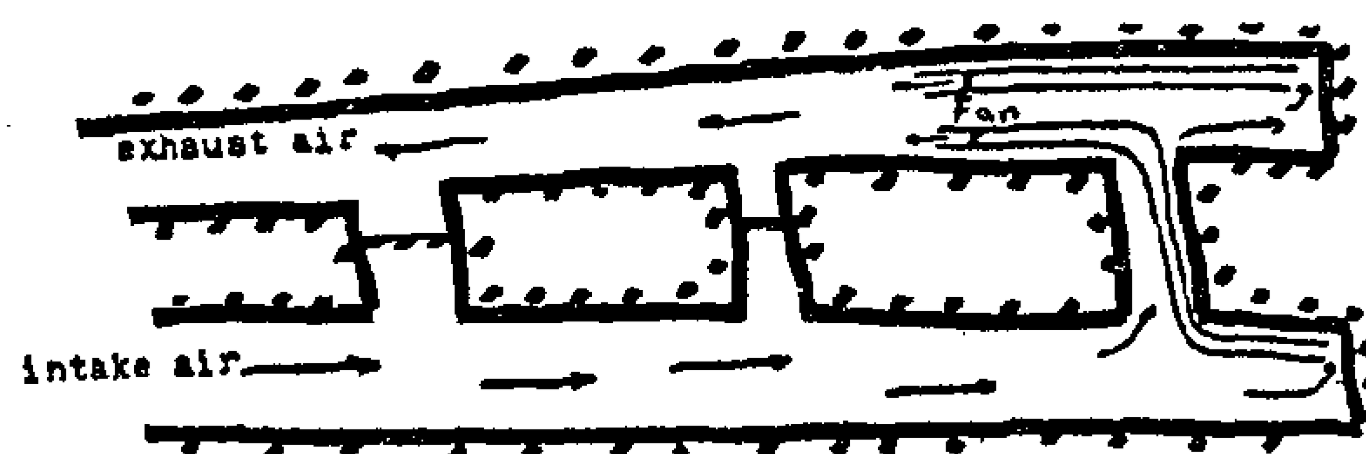


Figure (8) Twin Haulage Ventilation

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to express their deep gratitude to Dension Uranium Mines and Rio Algom Companies in Elliot Lake, Ontario, Canada for their great assistance to perform this work. The authers are also gratefuli to the International Atomic Energy Agency for granting them a fellowship in Canada from August to December 1989.

REFERENCES

1. Thompkins, R.W., Mine Ventilation, Department of Mining Engineering, Queen's University, Kingston, Ontario Canada (1978).

2. Corkil, D., Ventilation Design : Particular To Mines With Radioactive ores, Canadian Atomic Energy Control Board, Ottawa, Canada, Project; EGY/g/021-IAEA, (1989).

SHAFT AND CONNECTING LEVELS

At some stage in the development of a mine, it will become necessary to divide the airflow between the shaft and a connecting level. There are a variety of ways in which this may be done. In small mines, it is possible that the resistances of the various airways will exactly balance to give the pròper airflows. However, this is rarely good design practice. Normally, we require some mechanical device to maintain proper flows. Auxilliary fans and doors are usually used.

THE VENTILATION OF DEVELOPMENT ENDS AND STOPES

The stopes are the most important working places in a mine. It is important that sufficient quantities of good air reach all working stopes in order to provide a reduction in dust and other harmful air-borne contaminants.

The amount of air available to ventilate the average stope may be of the order or 5 to 15 m^3/s and, of course, wider variation than this occur in some mines. If the whole cross-sectional area of the stope is left open to the ventilating air, the velocity will average only 0.05 to 0.1 m/s and many areas in the stope will not even receive this much air. This is inadequate for proper dilution of dust and gases.

The fundamental problem in stope ventilation is to ensure that as much as possible of the air entering the stope is forced to flow past the places where men are working and as little as posible where no men are working.

FLOW-THROUGH STOPES

The first step in controlling the air distribution in a stope is to close the top and bottom of the stope, leaving openings only near the faces where men may be working. Control may be obtained by building a wall or by hanging brattice cloth. The method is essentially to erect obstructions to the flow of air into unwanted areas as shown in figure 4.

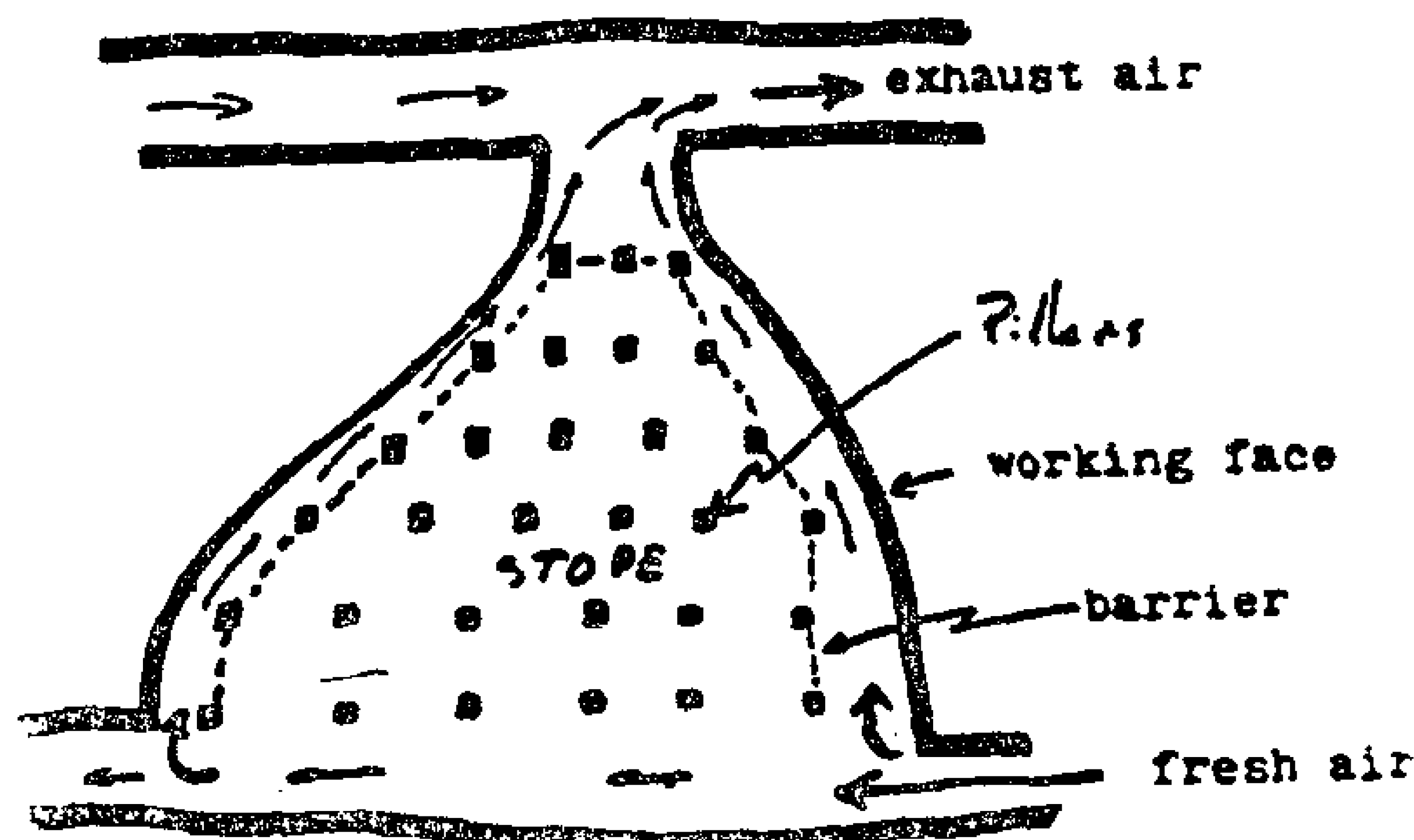


Figure (4) Slope Ventilation

DEAD END HEADINGS

Dead end headings lead off an airway through which air is flowing. Some of this air must be used to flow naturally the development end since it will not flow naturally into such ends.

There are two ways in which air can be sent to the working face in a dead end heading :

1. *forcing* system;
2. exhaust system.

FORCING SYSTEM

The forcing system, illustrated in figure 5. uses a single ventilation column and a single fan. The intake to the column must extend well into the upstream portion of the fresh air stream, otherwise there is danger of the used air which flows out of the end entering the column and recirculating. The fan should be at the intake end of the column so that it is accessible after the blast or whenever maintenance is required.

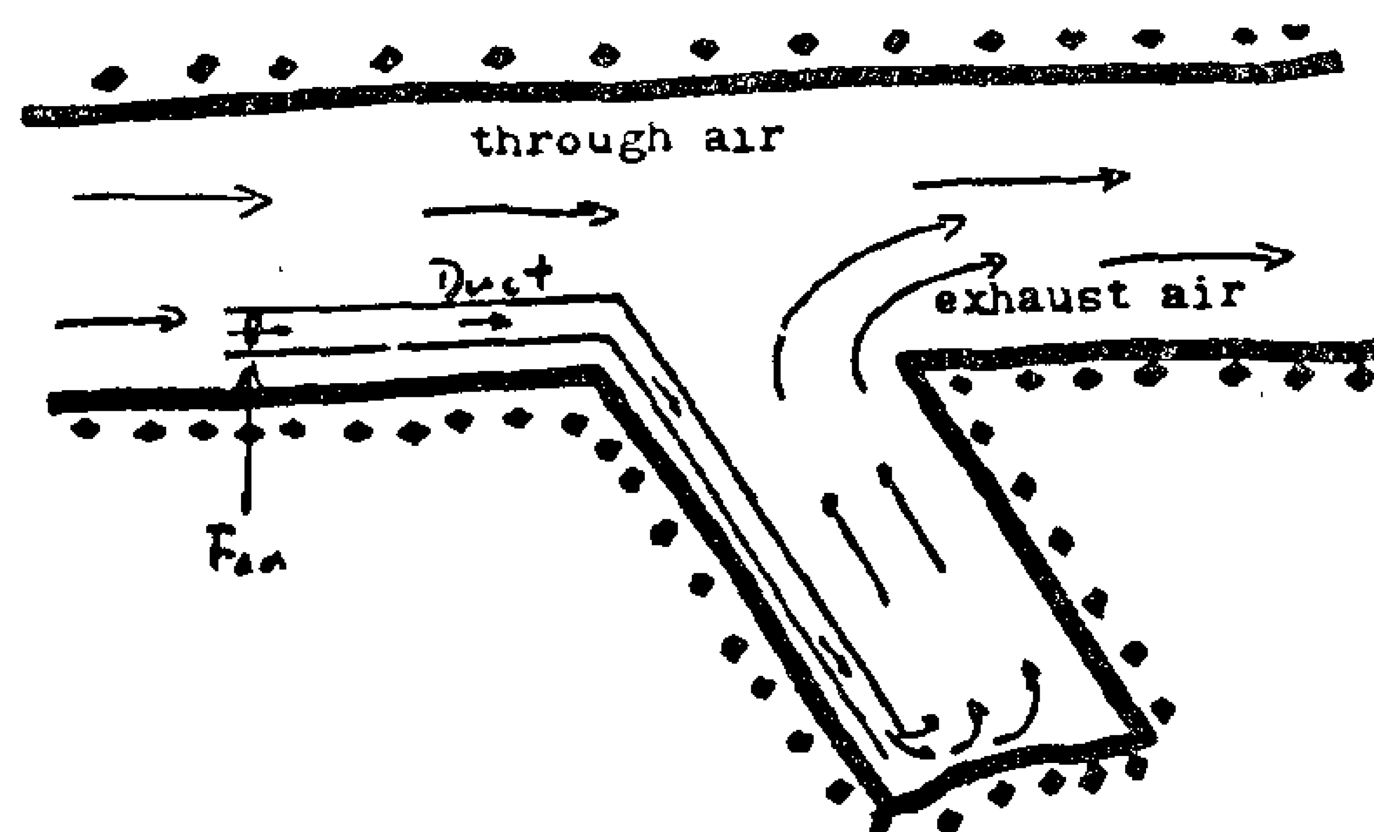


Figure (5) The Forcing System

dust is picked up and carried out in the return air, past the workers. The exhaust air velocity may be fairly low and some dust particles may remain suspended or fall back down the shafts in Figure 1.

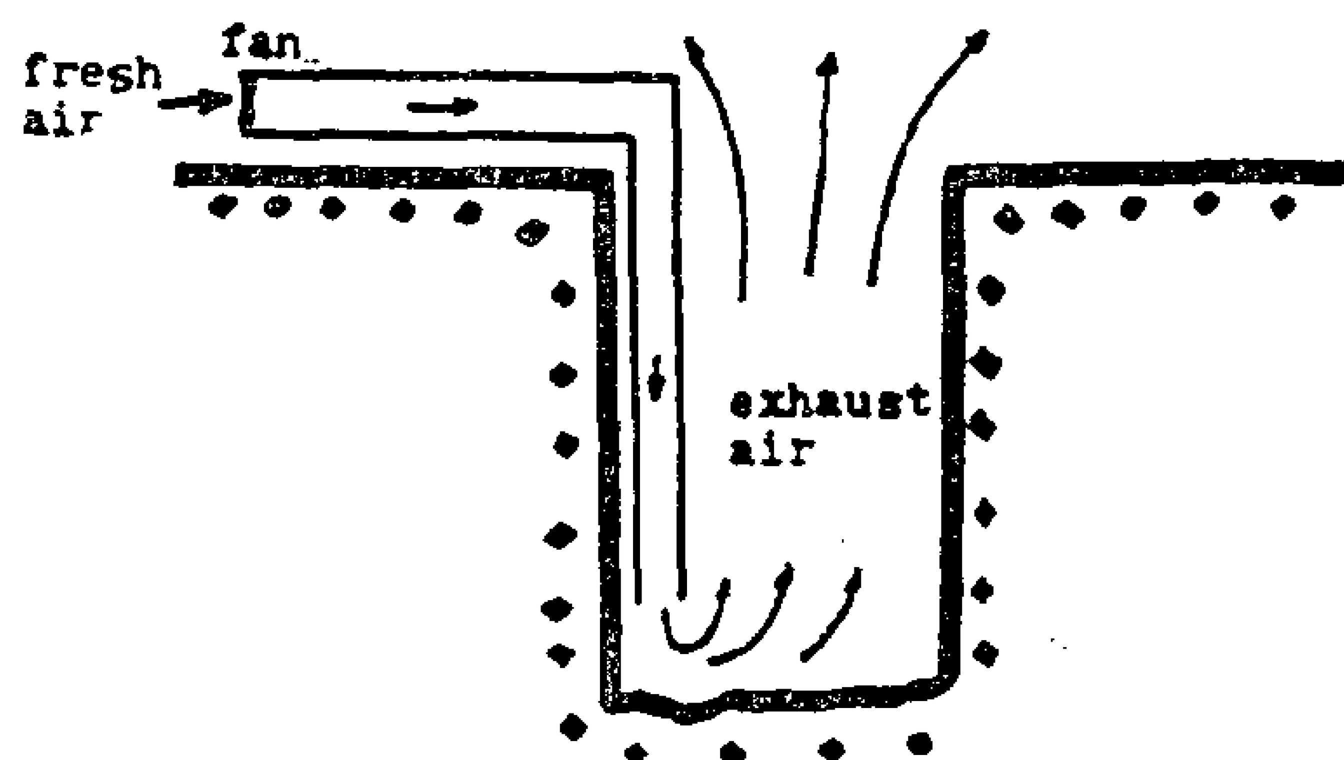


Figure (1) Positive flow system

NEGATIVE FLOW SYSTEM

The fan direction may be reversed to give a negative flow system as shown in figure 2. Air washes down the shaft, past the workers and is exhausted out a column. In order to be effective, the inlet of the column must be kept close to the bottom of the shaft. Furthermore, rigid ducting must be used.

The negative flow system is very good for removing dust gases. The high velocity in the dust ensures that any particles entering the duct will be carried out. However, the negative system is not very efficient at removing the blasting fume plug.

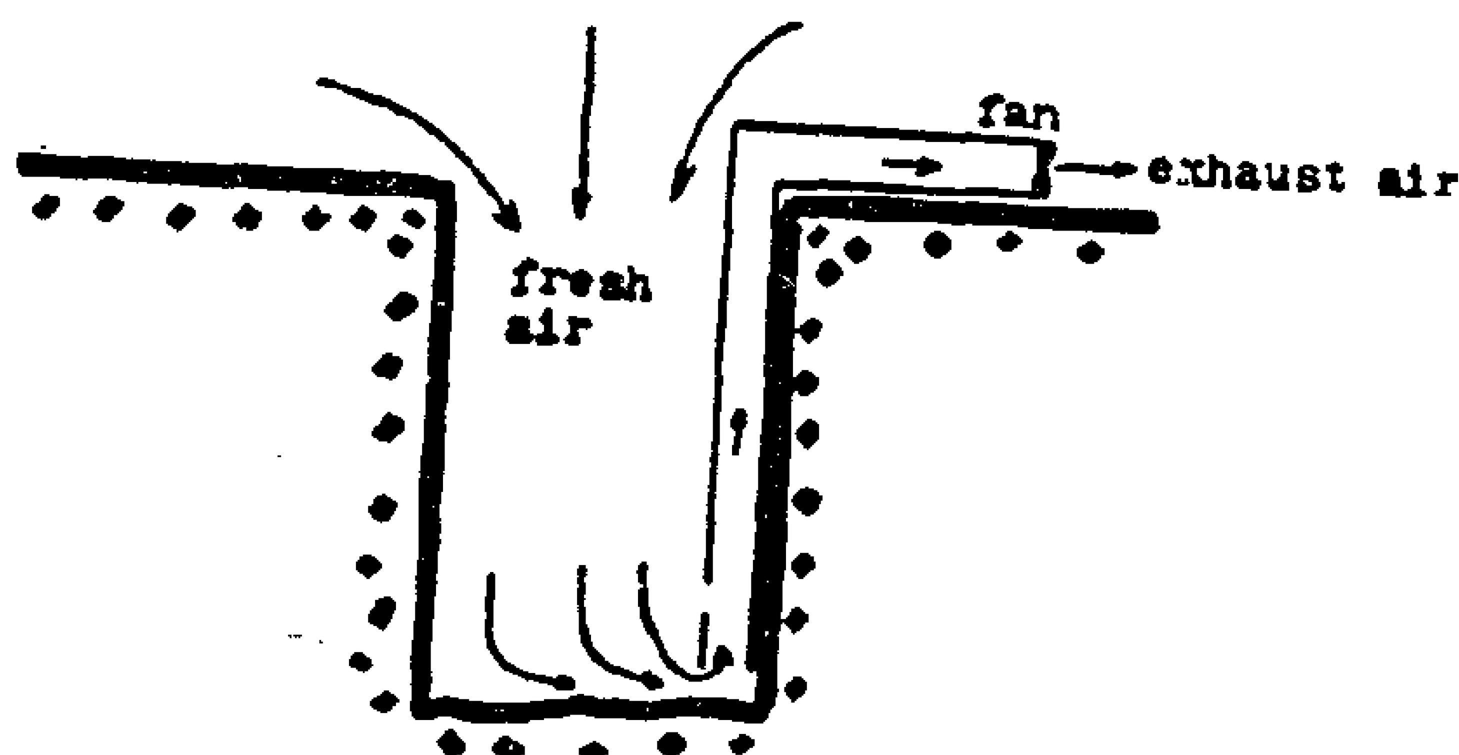


Figure (2) Negative flow system

REVERSING FLOW SYSTEM

One system which combines the advantage of both the positive and negative flow systems is the reversing flow system shown in figure 3. The system uses a single fan and either 4 valves or 2 gates. The valves or gates can be set to give either a positive flow (solid lines) or a negative flow (broken lines).

Following a blast, the positive flow can be used to remove blasting fumes. When people are working in the shaft, the negative flow can be used to remove dust and gases.

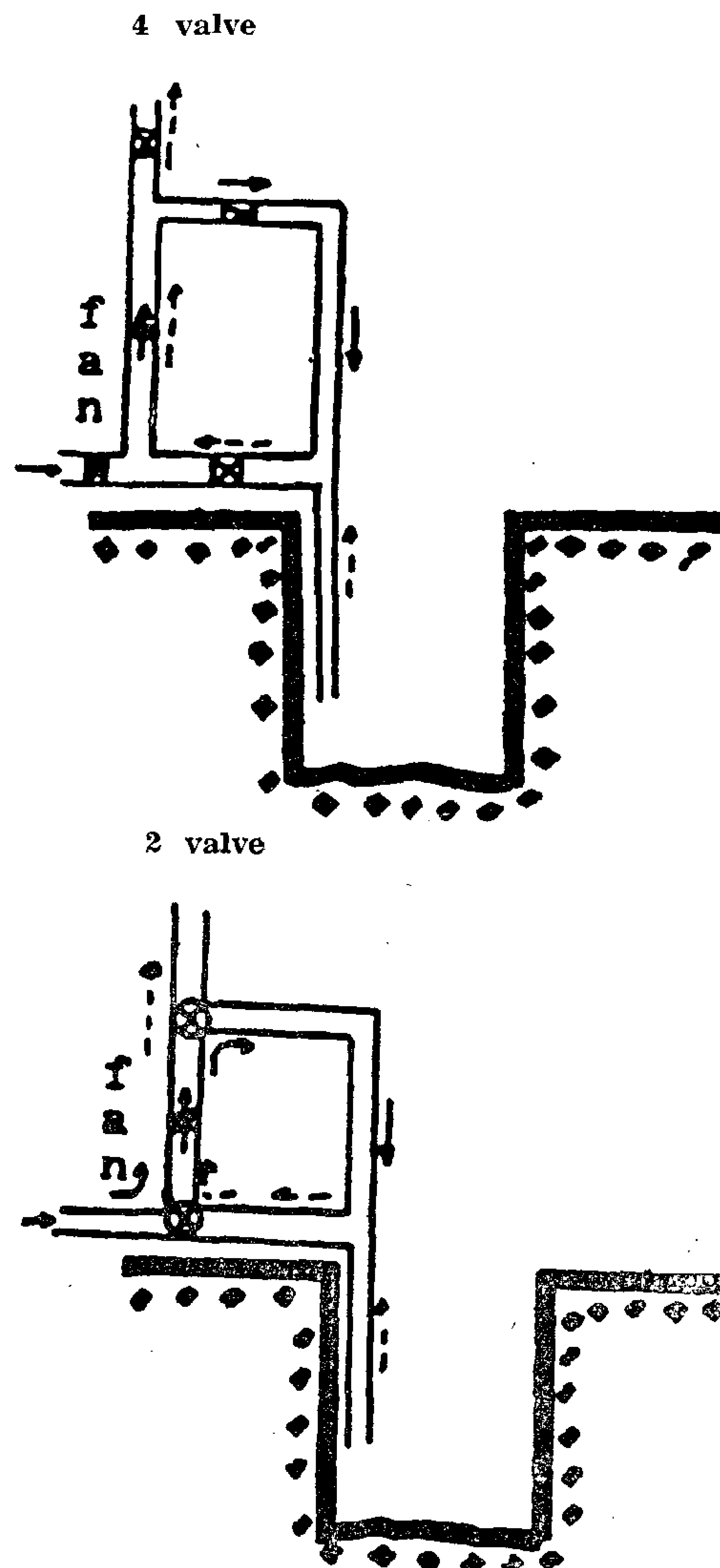


Figure (3) Reversing Flow System

The main disadvantage to this system is that dust may settle in the ducting during negative flow periods. This dust may be blown back into the shaft during positive flow periods. Furthermore, the gates or valves which are required are quite expensive.

SAFETY ASPECTS OF VENTILATION PROCESS IN URANIUM MINES

Dr. Eng. Mohamed Samir Abdel-Azim* Dr. Eng. Mohamed Ibrahim Hussein*

ABSTRACT

The need for safe and economic ventilation system in uranium mines have been discussed in the present work. The inhalation risk of radon daughter in uranium mines can vary dramatically with the effectiveness of the ventilation system. Different ventilation methods have been introduced in this article as a contribution in the safety aspects of economic ventilation process to avoid the inhalation risks of radioactive elements in uranium mines.

INTRODUCTION

Epidemiological evidence of radiation induced lung cancer among uranium miners led to attempts to improve the quality of the working environment in these mines [1] Radiation risks in the uranium mining is resulting from exposure to airborne radioactivity and external radiation. The inhalation risk is of more concern in underground mines than in open pit mines. In mines the airborn radionuclides consist of radon and its short lived daughters and long lived alpha emitters in the form of dust.

Radon daughter concentrations underground vary dramatically with the effectiveness of the ventilation system. Improvements in ventilation are the main reason why worker radiation exposures are much lower today than they were in the past, even though the ore bodies being worked, in a country like Canada, are frequently much richer and more hazardous.

PRINCIPLES OF VENTILATION [2]

Good ventilation of the workplace requires a mixture of engineering practice, health and safety knowledge and common sense. There are basically only two ways to achieve adequate ventilation. One is to force plenty of air into area and let it go where it will. The other method is to apply a knowledge of the principle of ventilation to better control the ventilation air. This results in a need for less air and larger cost savings. Therefore, an understanding of good ventilation practice can lead to tremendous savings, and can be a major factor in the worker's comfort and health.

VENTILATION METHODS :

In the initial phase of developing a mine, the shaft must be sunk to depth as quickly and efficiently as possible. The usual process consists of a sequence of drilling, blasting, ore removal and lining. From the ventilation standpoint, the important considerations and the goals are :

1. supplying sufficient oxygen for workers,
2. rapid removal of dust during drilling and mucking,
3. removal of blasting fumes.

To achieve these goals safely, certain ventilation systems should be considered in uranium mines.

This system is very efficient at removing the blasting fume "plug". The hot gases will have a tendency to rise naturally, and the fresh air washing in below them will aid their natural motion. However, the system is not particularly suited to protecting workers from dust. The

* Nuclear Regulatory and Safety Center Egyptian Atomic Energy Authority Cairo - Egypt.

GL : The liquid mass flux rate (Lbm/sec.ft)

Gm : The total mass flux rate (Lbm/sec.ft)

Cv : **Flow coefficient** (Lbm/sec.ft)

Bo : Oil fomartion volume factor (BBL/STB)

Rs : Dissolved gas (SCF/STB)

REFERENCES

1. Schmidt, Beggs and Brill : "Choking can eliminate severe pipeline slugging" Oil and gas journal, November 1979.
2. Schmidt, Beggs and Brill : "Experimental study of severe slugging in two phase flow pipeline-riser pipe system". Society of petroleum engineers journal, October 1980.
3. Schmidt, Doty and Dutta : "Severe slugging in off shore line riser-pipe system". Society of petroleum engineers journal, April 1985.
4. Pots, Bromillow and Kongijin : severe slug flow in off shore flow line/riser system" SPE production engineering conference, November 1987.
5. Brown, K. E., Beggs, H.D., "The technologyy of artficial lift method" Volume 1. Pennwell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1977.
6. "Cameron ball valves product catalog"
7. Yocum, B.T. : "Off shore riser slug flow avoidance", paper SPE 4312, April 1973.
8. Beggs, H.D., and Brill, J.P., "A study of two phase flow in inclined pipes" Trans., AIME, 1973.

6. Riser choking by means of an adjustable choke or a fixed orifice plate at the top of the riser has been most successful to counteract sevese slugging. The adjustable choke managed to stabilize the flow line pressuse without exerting any excessive back pressure on the wells. This last solution brought about remedies to following additional problems :

i) Less liquid carry over by the gas effluent leaving the separator.

ii) No decrease in production from the wells, since any excessive back pressure could be avoided.

iii) Reliable test data since all instrument were working within acceptable stable measurement ranges.

NOMENCLATURE

θ : Pipeline angle from horizontal (degree)

D : Pipeline diameter (ft)

F : Friction Factor

Hg : Gas hold up (dimensionless)

HL : Liquid hold up (dimensionless)

Hss : Severe slugging group (ft)

L : Pipeline length (ft)

Zp : Liquid level in pipeline (ft)

ZR : Liquid level in riser (ft)

SL : Slug length (ft)

m : Mass flow rate (Lbm/sec)

mgp : Gas mass flow rate in the pipeline (Lb/sec)

Mw : Molecular weight

NLv : The no slip Reynolds number

NFR **: Froud No. v2 m/gD** (dimensionless)

Pp : Pipeline pressure (psi)

P : Average pipeline pressure (psi)

Psep **Psep : Separator pressure** (psi)

Pgp : Gas pressure in the pipeline (psi)

qg : The in situe gas flow rate (ft/sec)

qo : The in situ oil flow rate (ft0sec)

R : Gas constant (ft3psi/mole. deg.)

ρ^g : Gas density (Lbm/ft3)

ρ^o : Oil density (Lbm/ft3)

Vs2 : Velocity of the pipe line gas-liquid interface

K : Constant

VFR : The volume of liquid film in the riser (ft3)

YFR : Liquid film thickness in the riser (ft)

VLF : Velocity of the liquid film in the riser (ft/sec)

VLR : Velocity of the liquid in the riser (ft/sec)

ZLR : Liquid leve in the riser (ft)

Fb **: Liquid fall back** (ft3)

T : Average pipe line temperature (F)

Vgp : Gas volume in pipe line (ft3)

VFL : The volume of the liquid film in the pipe (ft3)

Vm : The in situ superficial mixture velocity (ft/sec)

Vs : Average slug velocity (ft/sec)

Vsg : Superficial gas velocity (ft/sec)

Vsl : Superficial liquid velocity (ft/sec)

WG/WL : Gas/liquid mass flow rate

Z : Gas compressibity factor

ψ **: The liquid hold up pinclination factor**

λ_L : Liquid input in mass units (dimensionless)

Rg : Gas oil ratio (SCF/STB)

ML : The mass vetocity of the liquid (Lbm/sec.ft)

Mg : The mass velocity of the gas (Lbm/sec.ft)

Gg : The gas mass flux rate (Lbm/sec.ft)

C. EFFECT OF GAS TO OIL RATIO (GOR) :

Increasing the gas oil ratio increases the gas superficial velocity and reduces the oil content in the pipeline (λ). Consequently the Froude number increases as shown by fg. 16. With reference to the flow pattern map, any increase in Froude number will move the flow pattern towards the intermittent flow regime, away from the severe slug area.

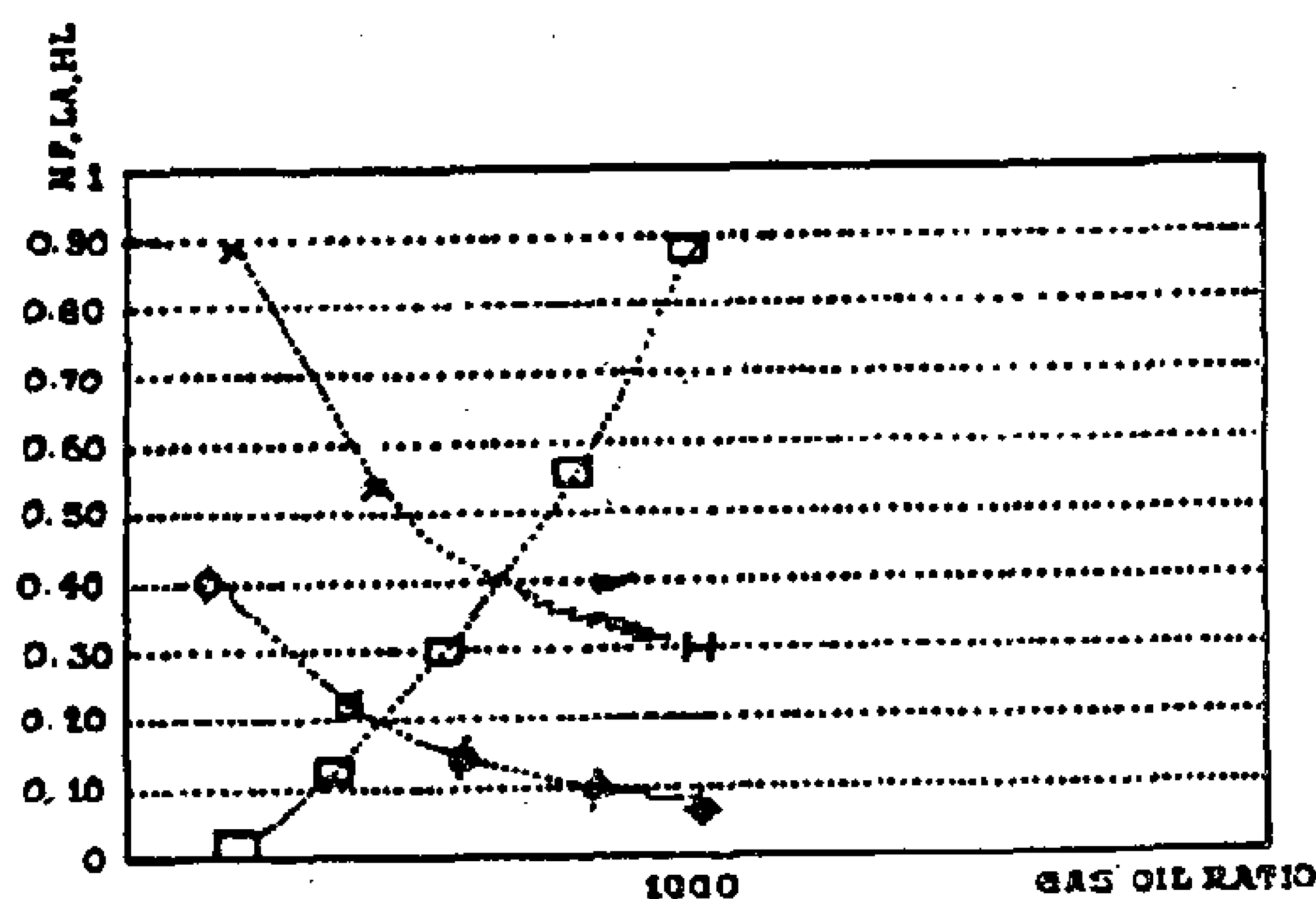


FIG (16) A EFFECT OF GAS OIL RATIO ON SEVERE SLUG FLOW
□ FROUDE NUMBER (NFR)
× LIQUID HOLD UP (HL)
○ LAMBDA (λ)

D. EFFECT OF THE PIPELINE INCLINATION ANGLE (θ)

A minimum liquid hold up is obtained for the horizontal pipeline position. Any increase in the inclination angle of the pipeline increases the liquid hold up. A limit of 10 degrees for (θ) shows a liquid hold up factor very close to unity, indicating that the line is full of liquid (ref. fig. 17). It clearly appears that the flow pattern is greatly affected by the pipeline inclination.

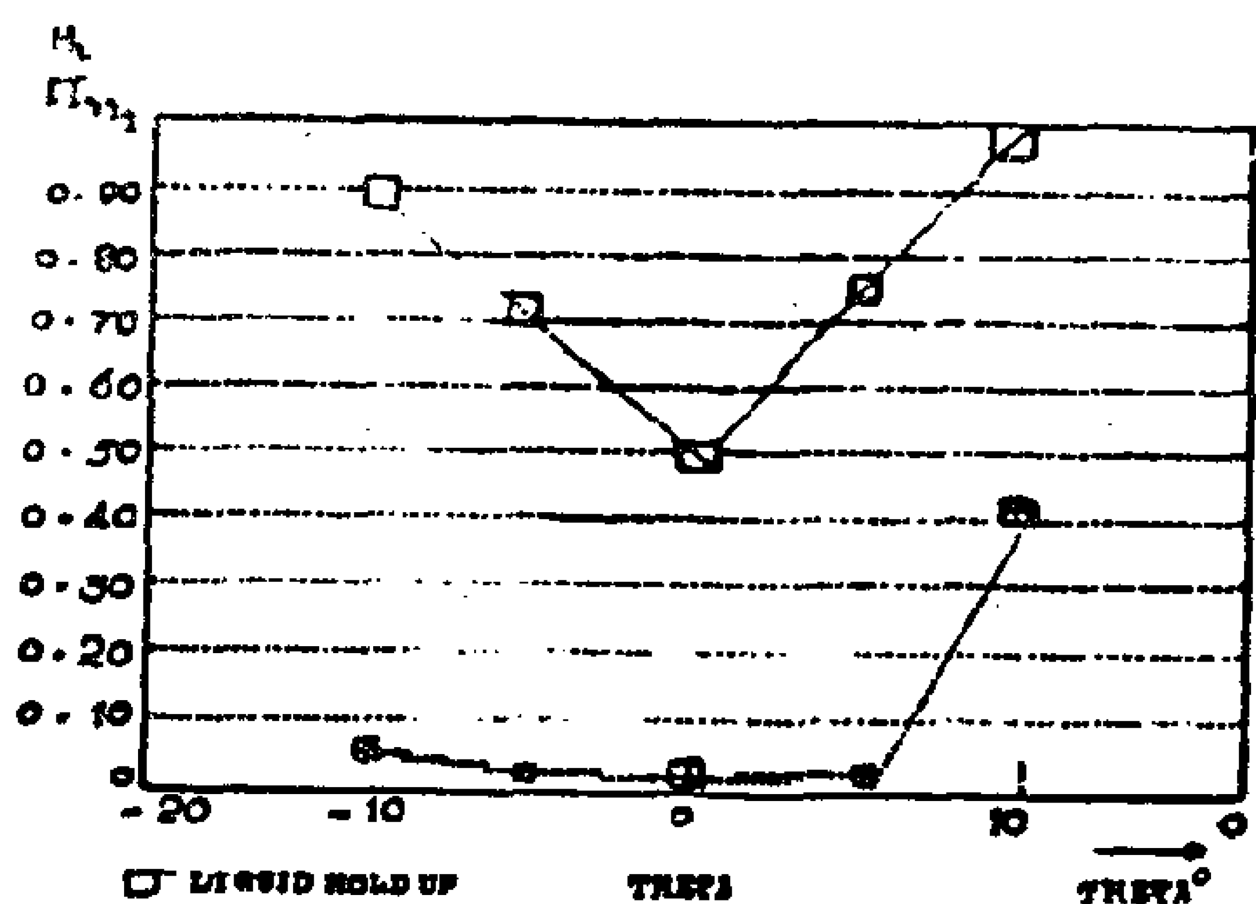


FIG (17) EFFECT OF INCLINATION ANGLE (θ) ON SEVERE SLUG FLOW

The flow pattern is also affected by the sign of the inclination angle. In cases whereby (θ) is negative, the liquid hold up will be at the riser bottom, thereby emphasizing the severe slug phenomenon. On the other hand, for a positive inclination, the liquid hold up moves away from the bottom of the riser thus counteracting the onset of severe slugging.

CONCLUSIONS

From this study, the following conclusions emerge :-

1. Beggs and Brill correlation is the most reliable correlation for determining the flow pattern, liquid hold up, and correct pipeline diameter in the feld under study.

2. From the developed pattern map, it appears that severe slugging can be eliminated for the field case when vsl 0.75 ft/sec.

3. Reducing the pipeline size is one of the remedial solutions to the problem of severe slugging. For the actual field case, it is not feasible to reduce the flow line sizes, as the pipelines are designed for future high rates of production (the problem of severe slugging will be solved also when the flow rates are increased in future).

4. The injection gas requirement for the considered case exceeds by far the available gas quantities. Furthermore compression and transportation of gas requires excessive capital expenditure and, therefore, the option of gas injection was valued as not feasible to alleviate the problem of severe slugging.

5. Increasing the separator pressure results in a decrease in the production rate by 11% and does not solve the severe slugging problem. Therefore, this option was also dropped from the list of alternative solutions capable of eliminating severe slugging flow for the field case under consideration.

Table No. (2)

Effect of oil flow rate on severe slug flow (flow line size 10")

D=10"	L=13278	GOR=407	=-0.57								Type of flow
Q_o	N_F	N_V	N_R	Π_{ss}	H_L	Inj.Gas	F_B	G_t	P_t	V_{SL}	
1000	0.0155	0.2850	8055	0.0434	0.6874	1.4190	2.67	0.5144	1139	0.1309	S
2000	0.0621	0.5700	16110	0.0134	0.6012	3.6200	1.59	1 0289	704	0.2619	T
3000	0.1397	0.8550	24166	0.0117	0.5440	6.2000	2.04	1.5433	528	0.3929	T
4000	0.2484	1.1400	32221	0.0107	0.5000	9.0700	2.88	2.0578	428	0.5238	T
5000	0.3880	1.4250	40276	0.0099	0.4639	12.1700	3.87	2.5722	365	0 6548	T
6000	0.5588	1.7100	48331	0.0094	0.4312	15.4900	4.93	3.0867	320	0.7857	T
7000	0.7089	1.9950	54752	0.0098	0.4114	16.6157	6.04	3.4448	287	0.9167	T
8000	0.9935	2.2800	64441	0.0085	0.3734	22.76	7.18	4.1155	261	1.0472	T
9000	1.2574	2.5650	72497	0.0085	0.3694	25.76	8.33	4.6299	233	1.1786	I
10000	1.5523	2.8500	80552	0.0084	0.3676	28.71	9.50	5.1444	210	1.3096	I
12000	2.2350	3.4200	96662	0.0084	0.3645	34.62	11.86	6.1733	175	1.5715	I
14000	3.0426	3.9900	112772	0.0084	0.3618	40.56	14.24	7.2022	150	1.8334	I

Effect of oil flow rate on severe slug flow (flow line size 8")

D = 8"	L=13278	GOR=407	= -0.57								Type of flow
Q_o	N_f	N_v	N_R	Π_{ss}	H_L	Inj.Gas	F_B	G_t	P_t	V_{SL}	
1000	0.0474	0.4453	10069	0.0140	0.6196	1.73	1.70	0.8038	865	0.2046	S
2000	0.1895	0.8906	20138	0.0119	0.5214	4.35	2.13	1.6076	529	0.4092	T
3000	0.4260	1.3359	30207	0.0098	0.4556	7.41	3.55	2.4114	395	0.6139	T
4000	0.7580	1.7813	40276	0.0089	0.4010	10.87	5.20	3.2153	322	0.8185	T
5000	1.1840	2.2266	50345	0.0085	0.3699	14.30	6.96	4.0141	269	1.0231	I
6000	1.7050	2.6719	60414	0.0084	0.3667	17.25	8.77	4.8229	224	1.2277	I
7000	2.3210	3.1172	70483	0.0084	0.3640	20.21	10.60	5.6267	192	1.4323	I
8000	3.0320	3.5625	80552	0.0083	0.3620	23.18	12.45	6.4305	168	1.6370	I
9000	3.8370	4.0078	90621	0.0083	0.3600	26.16	14.32	7.2343	150	1.8416	I
10000	4.7370	4.4532	100690	0.0083	0.3580	24.14	16.19	8.0382	135	2.0462	I
12000	6.8220	5.3438	120828	0.0083	0.3550	35.14	19.95	9.6458	112	2.4554	I
							23.72		96		

Where S = Segregated flow pattern

T = Transition flow pattern

I = Intermittent flow pattern

B. GAS INJECTION :-

Gas injection can be applied at two different locations :

a-At the bottom of the riser.
b-At the inflow point to the terminal platform.

The required gas quantity is calculated (for the first location) by equalling the severe slugging group IIss to one. The obtained gas mass flux is then converted to volumetric flow rate. The calculated gas requirement in our field case is 6.40367 MMCUFT/Day. As this aditional gas requirement is much higher than the gas availability, gas injection is considered unrealistic.

For the second position, as per Beggs and Brill correlation (5), the calculated gas quantity required to change the flow pattern from transition flow to intermittent flow is 0.2384 MMCUFT/Day. As this additional quantity of gas is not available at the terminal platfom location, this solution is also not feasible.

C. RISER CHOKING

Riser choking restricts the flow to the separator at the riser top level. This method was successfully applied to the field case study under consideration (figures 4 and 5).

Severe slugging was completely eliminated througn choking whereby pressure stabilized at an average of 177 psig against a previous variable pressure ranging from 164 psig to 190 psig, as indicated by fig. 4. No noticeable change in the oil flow rate was observed. The back pressure exerted on the upstream platform becomes constant as evidenced by fig. 5, while the test separator operates under very stable conditions.

Fig. 13, flow pattern map of the field study case indicates that a back pressure 13 psig due to riser choking, shifts the boundary line 3 substantially to the lift.

Also vsg is observed to decrease from 2 ft/sec. to 0.8 ft/sec.

For the field case study, the caclulated choke dimension was (using Ball valve choke sizing chart (6)) 144/64" for a flow line of 10" size.

FACTORS AFFECTING SEVERE SLUG FLOW

A) Effect of Oil Flow Rate (Qo)

Referring to fig. 13 for the field case study flow pattern map, it is observed that when both vsg and vsl increase, the flow pattern changes towards an intermittent flow. Furthermore, vsg and vsl are directly related to the flow rate (Qo). Field trials on changing the flow rate between terminal platform and satellite platform have clearly supported above statements. Initally, when the flow rate was 4184 BPD), the severe slug cycle time was 40 minutes. As the flow rate increased to 9879 BPD, severe slugging disappeared as indicated by table 2.

B) EFFECT OF PIPELINE LENGTH

The slug cycle time increases with an increase in pipe line length. Longer lines result in longer time to build up the required pressure for the same flow rate, thereby increasing the slug generation time.

The severe slugging group IIss is inversely proportionlal to the pipeline length. Any increase in pipeline length will thus decreases the severe slugging group, thereby shifting the flow regime towards the severe the slugging area as shown by fig. 15.

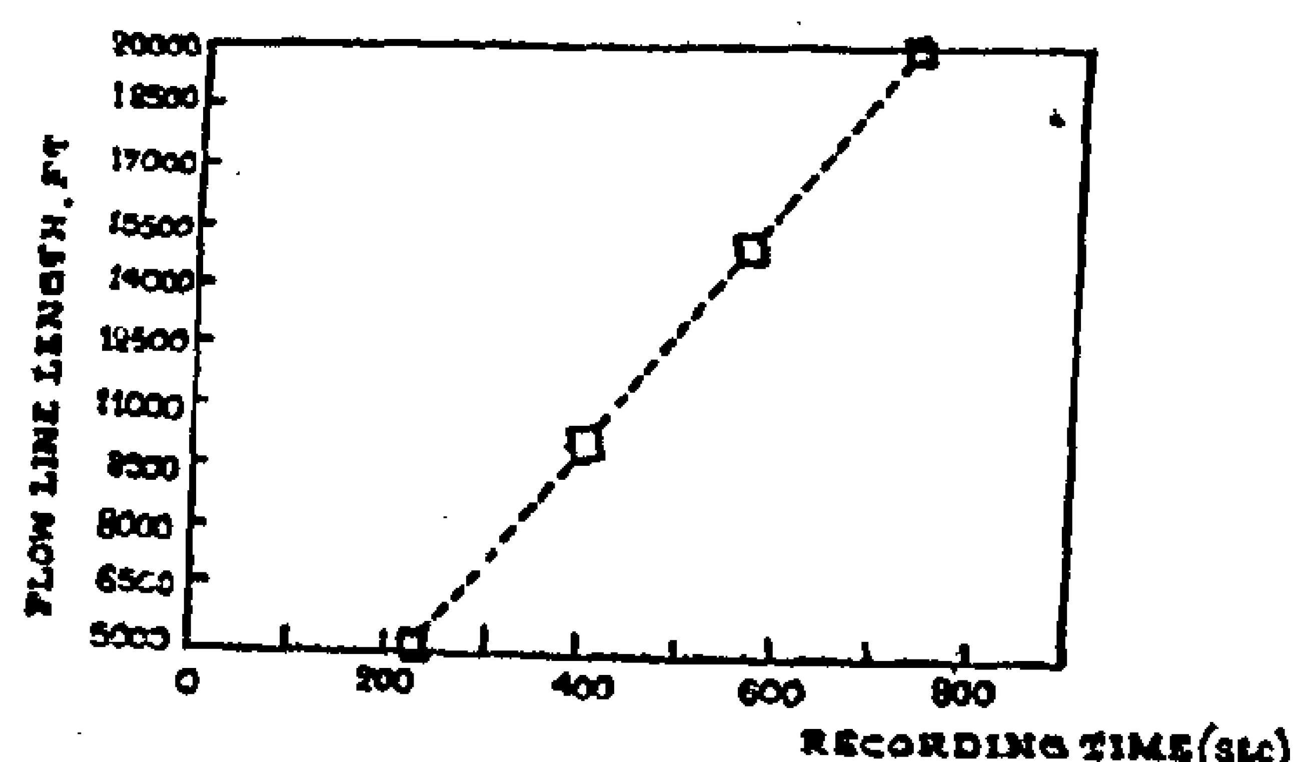
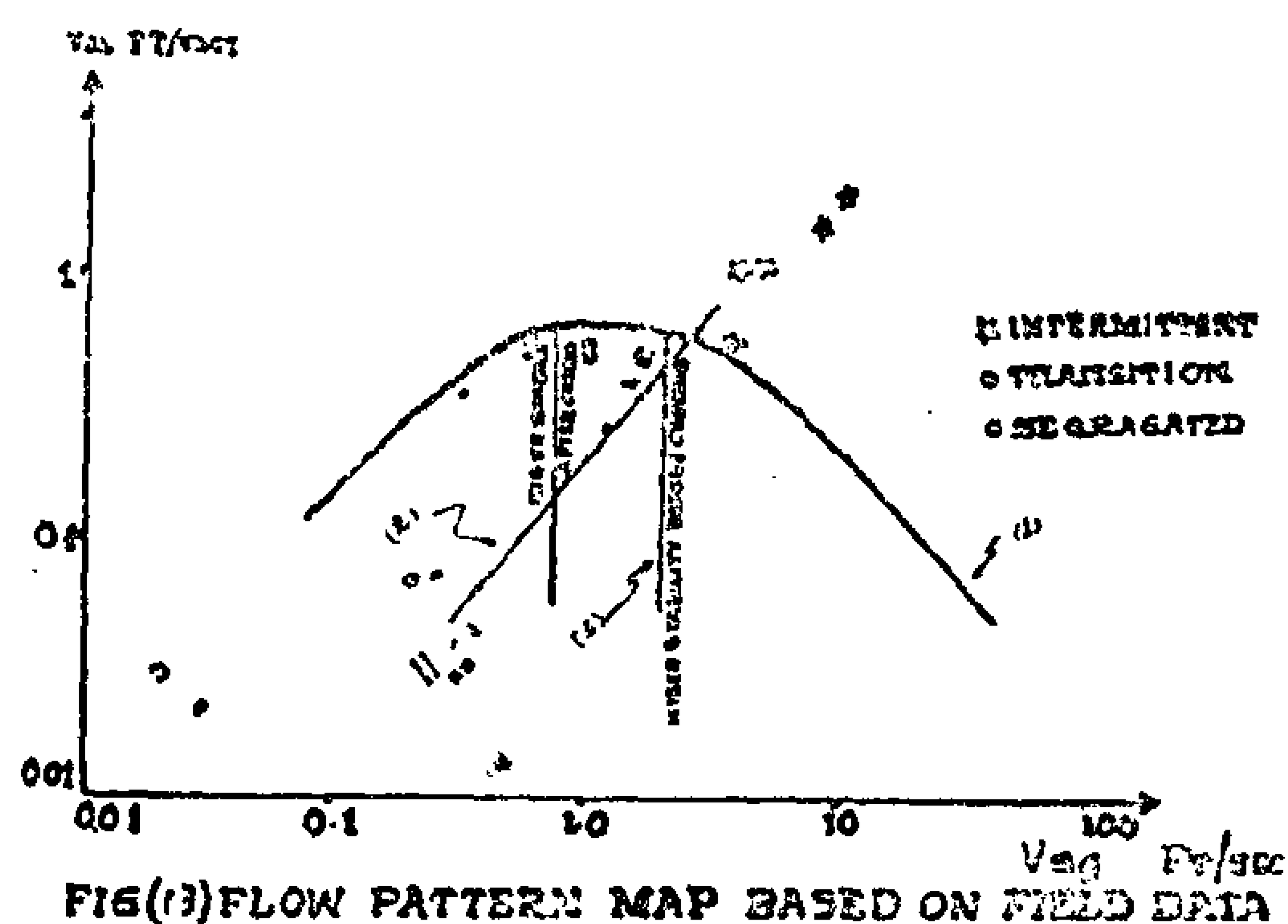


FIG (15) EFFECT OF FLOW LINE LENGTH ON SEVERE SLUG FLOW WHERE □ = SLUG GENERATION TIME



FIG(13) FLOW PATTERN MAP BASED ON FIELD DATA

For severe slugging to occur, flow characteristic should be represented by points lying under line (1) and on the left side of line (2) and line (3).

Based on the flow pattern map of Schmidt, Doty and Dutta (3) boundary line 1 has been drawn representing the flow pattern in the pipeline. Similarly line 2 has been drawn as equivalent to the Ilss line according to Pots, Bromilow, and Koninjin (4). Finally, boundary line 3 represents the riser stability line according to Schmidt, Doty and Dutta (3).

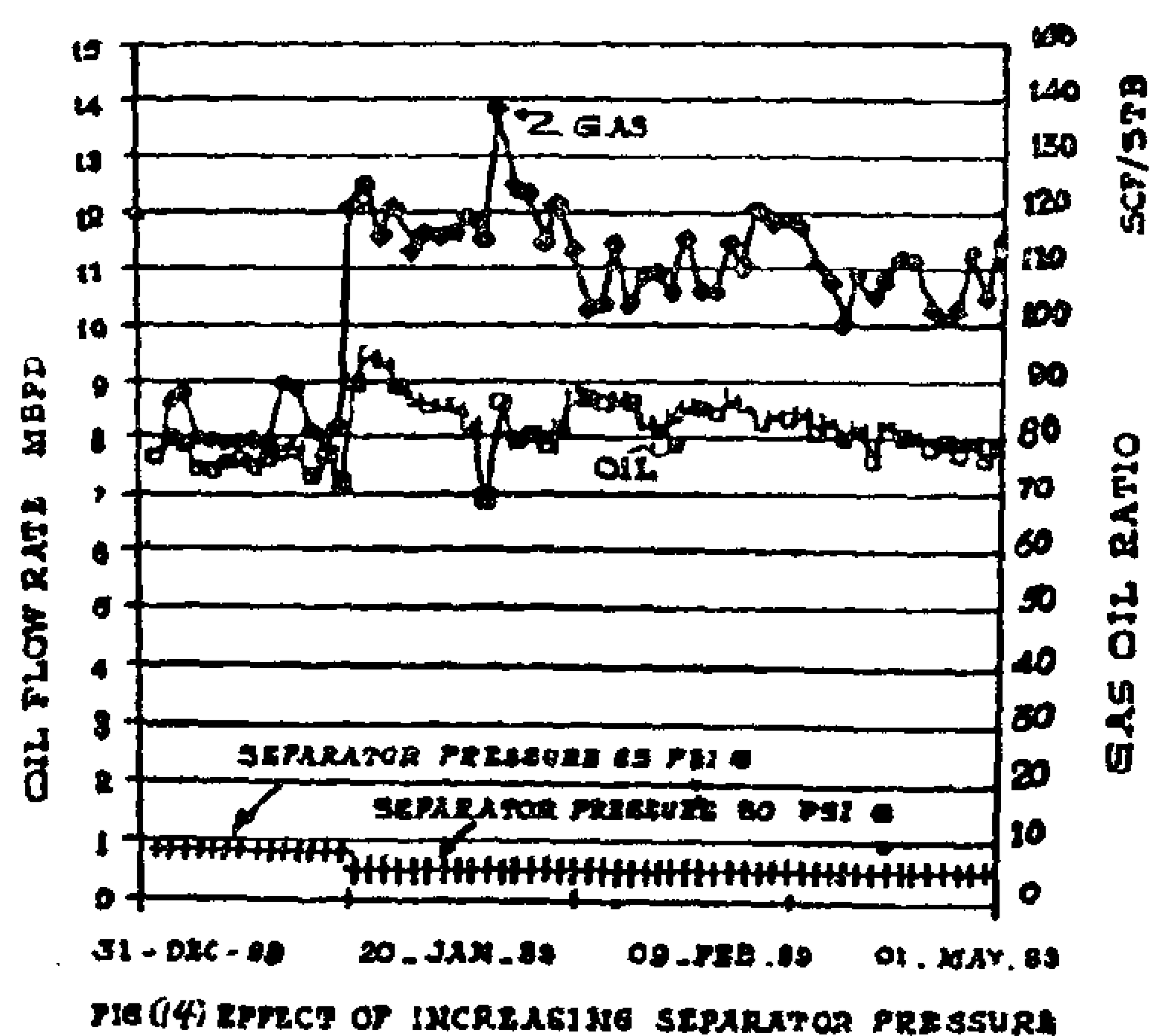
ALLEVIATION OF SEVERE SLUG FLOW

To prevent severe slugging to occur, it is necessary to design either a new riser/pipe system or to change the operating conditions for the existing system. The suitable line size which was determined and found to be 5″ instead of the existing 10″, using Beggs and Brill method. For the 5″ line size flow pattern changes into the intermittent type. Baker method, gives a line size of 7.5″ for flow to be intermittent.

Considering that the size of the existing line can not be changed (because of future requirements and for economic reasons), the only option left to alleviate the severe slugging problem is to change the operating conditions of the existing system. Following options were tested and ranked according to their suitability as remdial measures :

A. INCREASING THE SEPARATION PRESSURE

Raising the separator pressure of the satellite platform from 50 psig to 85 psig affected the slug cycle time. At 50 psig it was 40 minutes, while at 85 psig it increased to 45 minutes. This increase in slug cycle time is due to the rise in back pressure which reduces the liquid velocity in the flow line. Furthermore, this back pressure affected well production, the rate of which was 11% less at 85 psig than that at 50 psig. Yacum (7) reported that flow capacity reduction up to 50% have been necessary to minimize slugging on offshore platforms). On the other hand, gas production at 85 psig was 25% less than that at 50 psig. Due to this lower gas production rate the liquid hold up increased with a corresponding increase in the slug cycle time as shown by fig. 14.



FIG(14) EFFECT OF INCREASING SEPARATOR PRESSURE

From the flow pattern map (fig. 13) it appears that the generation of liquid slugs at the riser bottom depends mainly on the gas and oil mass flow rates. For our field case study, as reported above,, the gas/oil mass flow rate (Wg/Wl) decreases, which fact shifts line number 2 on fg. 13 to the right and,, consequently, increases the extent of the severe slugging domain. This result contradicts findings of Schmidt, Doty and Dutta (3).

the top of the riser, the gas production rate increases to its maximum rate, as the riser pipe system contains only gas. This phase constitutes the gas blow down stage into the separator followed by a sharp drop in pipeline pressure as indicated by fig. 2. Consequently, the oil production rate fluctuated between no flow up to 9394 BPD.

PREPARATION OF A FLOW PATTERN MAP FOR THE FIELD CASE STUDY

The size of the pipelines between various platforms ranges between 6″ and10″. About 20 flow test runs were performed on these flow lines and under conditions compiled in table 1. By plotting the data collected during these tests, a flow pattern map was prepared (fig. 13).

Table No. (1)

Severe slugging parameters (flow lines size 6")

From - To (platform)	Q_o STBPD	Q_g SCFD	L_p FT	Z_R FT	angle	Type of flow	H_L Frac.	V_{sL} ft/S	V_{sg} ft/S	V_s ft/S	T_s min	S_L ft	Π_{ss}	Frac.	N_{FR}
ZS05 - PS64	1854	360	5446	63	0.02	Transition	0.57	0.68	2.20	8.04	0.0	92.33	0.621	0.2900	0.5171
ZN29 - PN40	2400	662	2651	97	-0.07	Intermittent	0.50	0 87	3.74	3.41	0.0	83.84	1.580	0.1900	1.330
ZS62 - PS50	3000	654	7831	64	-0.02	Intermittent	0.50	1.07	4.[illegible]	12.59	0.0	133.99	0.423	0.2000	1.746
ZS62 - PS50	5000	1090	7831	64	-0.02	Intermittent	0.44	1.79	7.01	19.59	0.0	145.30	0.394	0.2000	4.8409
ZS62 - PS50	1806	394	7831	64	-0.02	Transition	0.54	0.65	2.53	7.88	2.0	132.79	0.457	0.2000	0.6329
ZS62 - PS50	1100	240	7831	64	-0.02	Transition	0.58	0.39	1.54	5.81	3.33	114.13	0.500	0.2000	0.2334
ZS62 - PS50	440	96	7831	64	-0.02	Segregated	0.66	0.16	0.62	2.36	6.67	95.36	0.615	0.2000	0.0377
ZS62 - PS50	190	41	7831	64	-0.02	Segregated	0.74	0.07	0.27	1.29	17	79.93	0.796	0.2000	0.0071

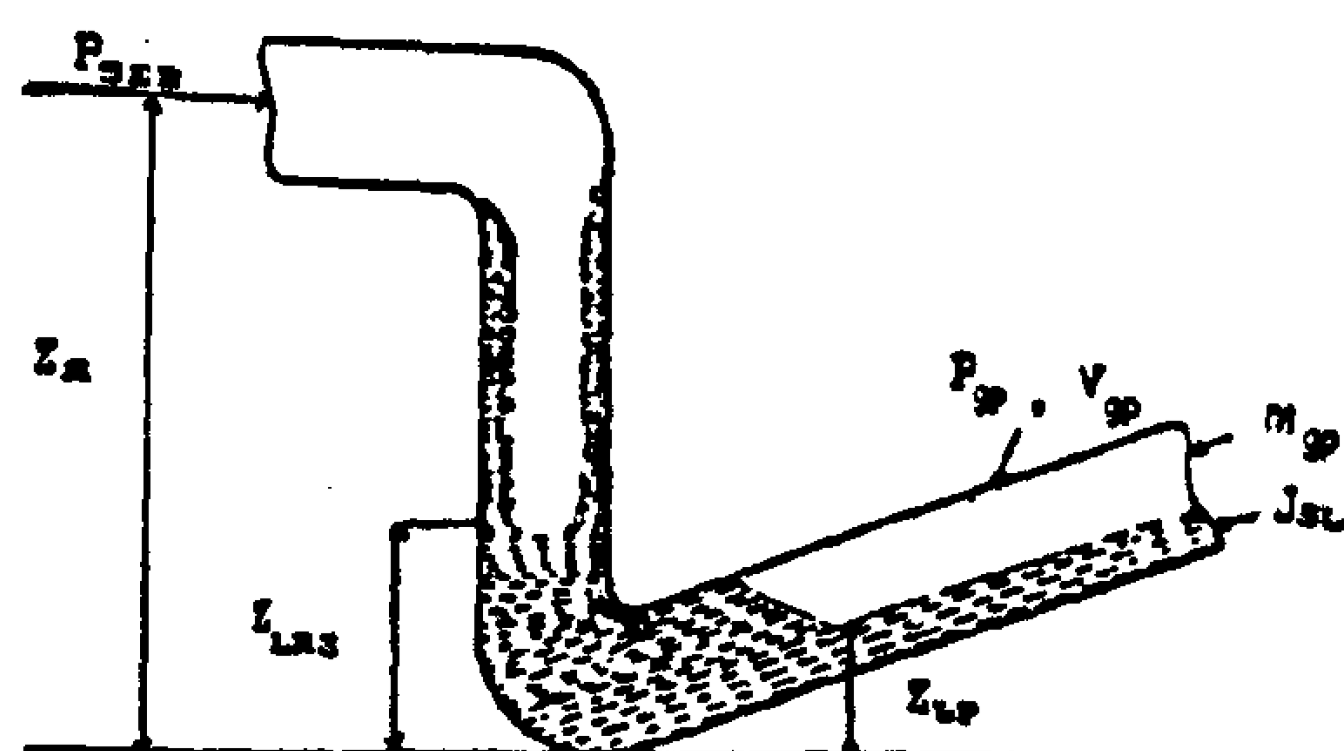
Severe slugging parameters (flow lines size 8")

From - To (platform)	Q_o STBPD	Q_g SCFD	L_p ft	Z_R ft	angle	Type of flow	H_L Frac.	V_{SL} ft/S	V_{Sg} ft/S	V_s ft/S	T_s min	S_L ft	Π_{ss}		N_{FR}
ZS08 - PS49	5715	1429	4173	64	-0.07	Intermitent	0.48	1.17	4.91	18.78	0.0	74.99	0.860	0.19	1.7234
ZS08 - PS49	2600	650	4173	64	-0.07	Transition	0.54	0.53	2.73	14.74	5.0	66.28	0.966	0.19	0.3561
ZS08 - PS49	3151	788	4173	64	-0.07	Transition	0.53	0.65	2.72	14.74	5.0	68.38	0.939	0.19	0.5286
ZN24 - PN34	11000	2992	4249	97	-0.01	Intermintent	0.41	2.21	10.83	30.34	0.0	127.37	0.828	0.17	7.9275
PS112- PS65	1770	99	11893	63	-0.01	Transition	0.81	0.36	0.34	0.93	5.67	191.31	0.182	0.52	0.0229
PN09 - PN14	100	8	15217	107	-0.05	Segregated	0.95	0.02	0.03	N.A	13.33	170.6	0.792	0.42	0.0001
PN09 - PN14	615	37	15217	107	0.05	Segregated	0.88	0.13	0.13	0.29	28.33	253.34	0.252	0.13	0.0031
PN09 - PN14	730	44	15217	107	0.05	Segregated	0.83	0.15	0.16	0.38	36.67	350.80	0.172	0.48	0.0045
PN09 - PN14	42	3	15217	107	0.05	Segregated	0.95	0.01	0.12	A.N	270.00	170.65	0.792	0.42	0.0008

Severe slugging parameter (flow line size 10")

ZN22A-PN87	12141	3667	4200	97	0.0	Intermitent	0.43	1.56	7.94	26.44	0.0	108.40	0.956	0.16	3.400
ZN22A-PN87	200	10	4200	97	0.00	Segregated	0.95	0.03	0.02	N.A	70.50	271.51	1.934	0.53	0.0001
PN11 -PN27	3030	1233210	15278	49	-0.05	Transition	0 524	0 39	[illegible]50	N.A	8.7	98.744	0.011	0.203	0 13

1 Reading used for plotting fig. No. 13

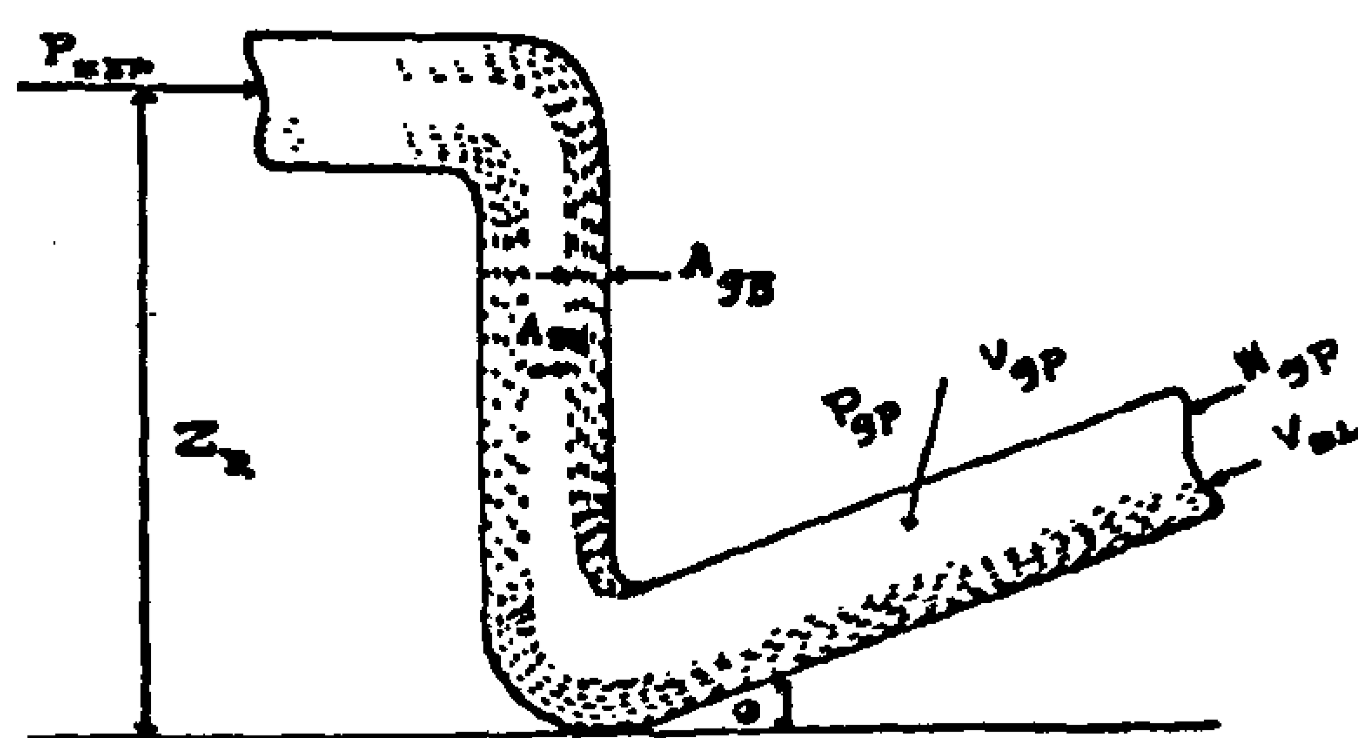


FIG(10) NORMAL SLUG FLOW STAGE (FIELD CASE STUDY)

WHERE:

F. GAS BLOW DOWN STAGE

During the gas blow down stage the flom line pressure dropped down to the test separator pressure (minimum) (ref. fig. 11).



FIG(11) GAS BLOWDOWN STAGE (FIELD CASE STUDY)

It should be noted that the above described severe slugging cycle does not match Schmidt, Doty and Dutta model (3) but roughly corresponds to the Pots, Bromilow and Konijin approach (4).

PIPELINE PRESSURE FLUCTATION DURING A SEVERE SLUG CYCLE

When the tail of the slug reaches the separator and the line is in stratified flow, the pressure in the pipeline is at its minimum value. The slug generaton then atarts and the oil header pressure on the terminal platform increases till the slug reaches the top of the riser end of the slug generation stage); the flow line pressure will then be near to its maximum value. As the slug production stage starts, the flow line pressure increases slightly due to the increase in the hydrostatic pressure between the top of the riser and the level in the flow line. During the pentration stage, the pressure decreases rapidly because the inlet gas mass flow rate is lower than the outlet gas mass flow rate. The gas blow down stage takes place thereafter and the pressure decreases down to its minimum value. The pipeline pressure thus fluctuates between 164 psig and 190 psig as indicated by fig. 12.

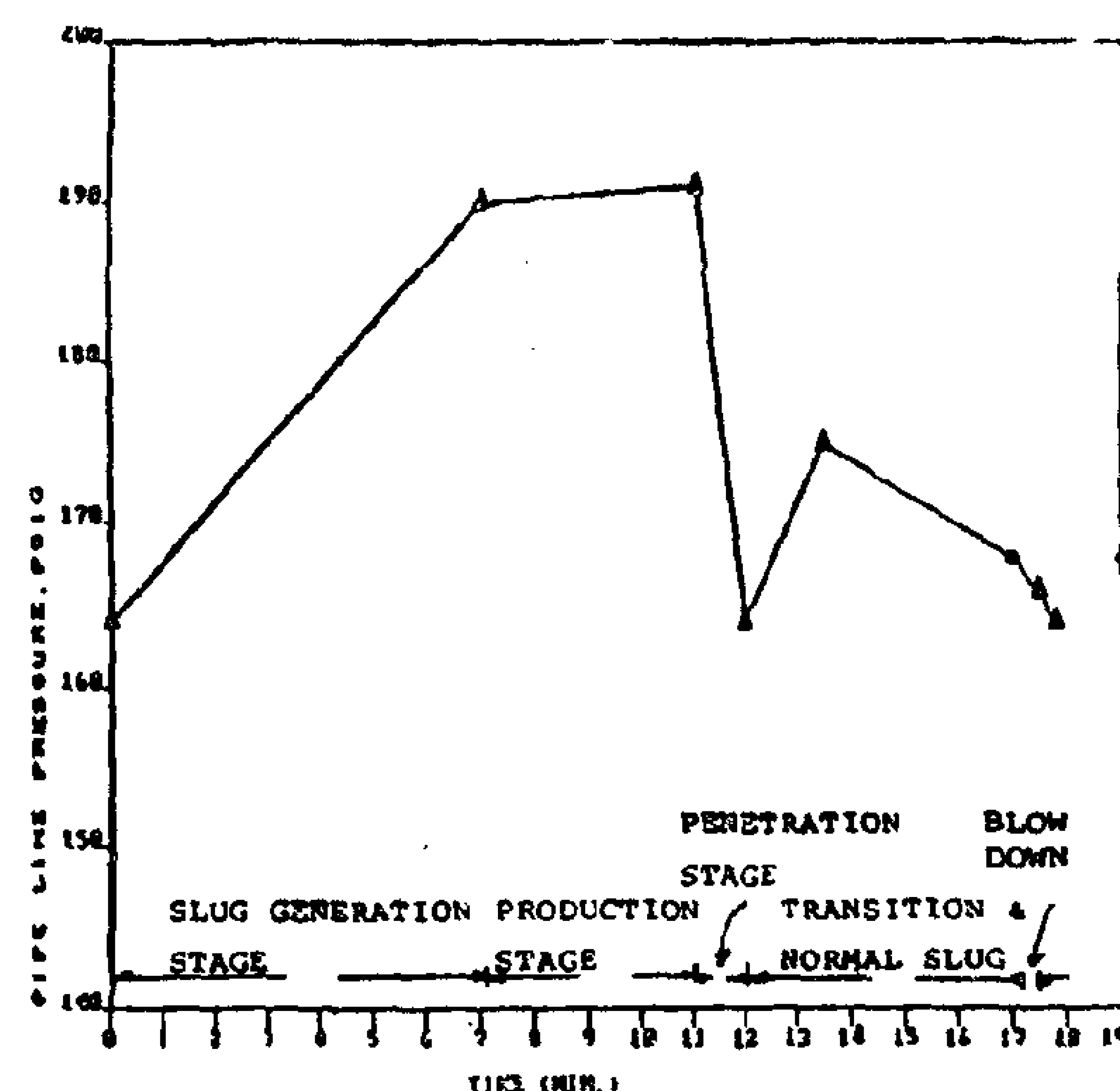


Fig. (12) Line Pressure Flucuation During A Severe Sluge Cycle (Field Case Study)

OIL AND GAS PRODUCTION DURING THE SEVERE SLUGGING CYCLE

Oil production starts 7 minutes after the slug generation stage, during which some produced gas penetrates through the oil in the riser. As a result, the riser pipe acts as a gas trap throughout the slug generation process. During oil production (slug production), the gas dissolved in the oil is freed and, gas production increases. During the transition process to severe slug flow, the gas production increases due to the liquid slug slight aeration. Later on, as the tail of the slug reaches

or exceeds the possible hydrostatic pressure rise per unit time in the riser pipe,, due to the incoming liquid flow and fallback. The slug production stage is illustrated by fig. 7. Slug production continued over a 4 minutes period and was interrupeted by two small liquid fallbacks caused by insufficient liquid and gas flow input needed to compensate gas bubbles expansion in the pipeline. The maximum flow rate during this stage reached 6508 BPD as indicated by fig. 2.

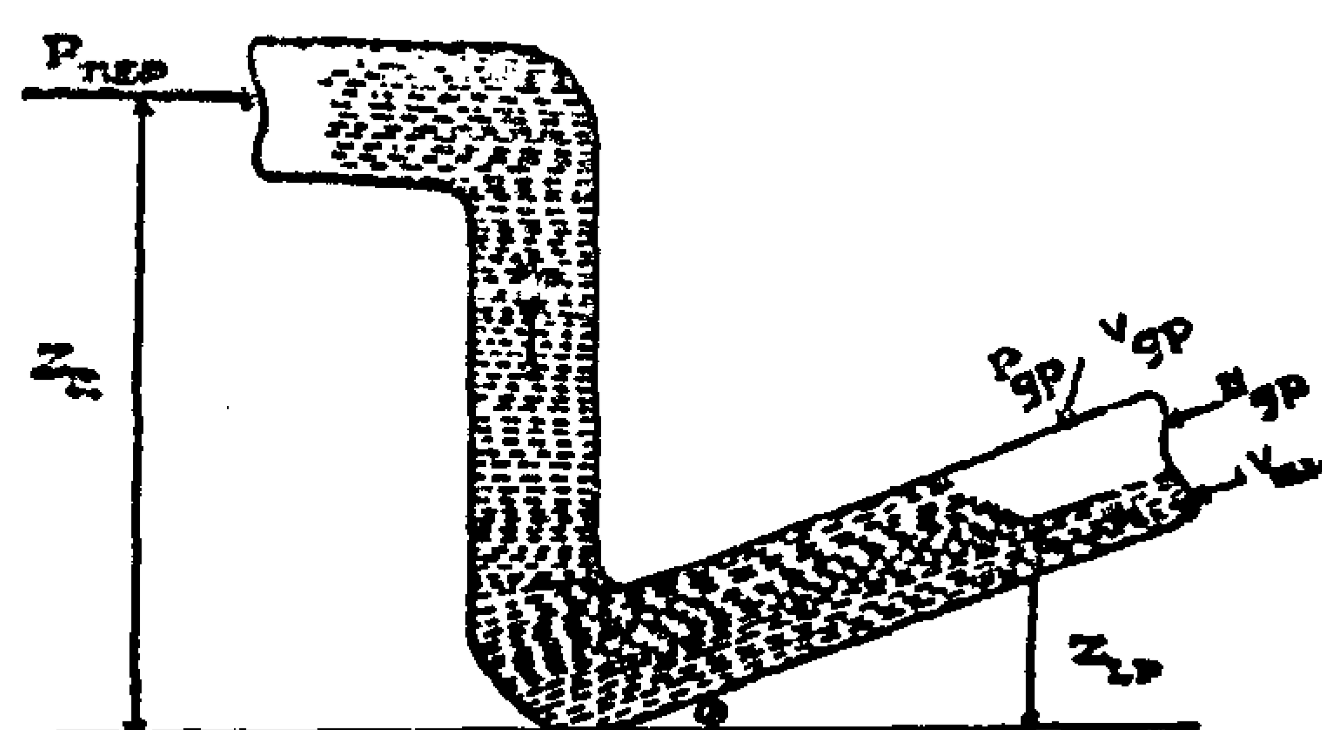


FIG (7) LIQUID PRODUCTION STAGE
(FIELD CASE STUDY)

C. BUBLE PENETRATION STAGE

Atter fhe total pipe line liquid slug has been transfered into the riser, and the pipeline gas starts entering the base of the riser pipe, the bubble penetration stage beings as evidenced by fig. 8.

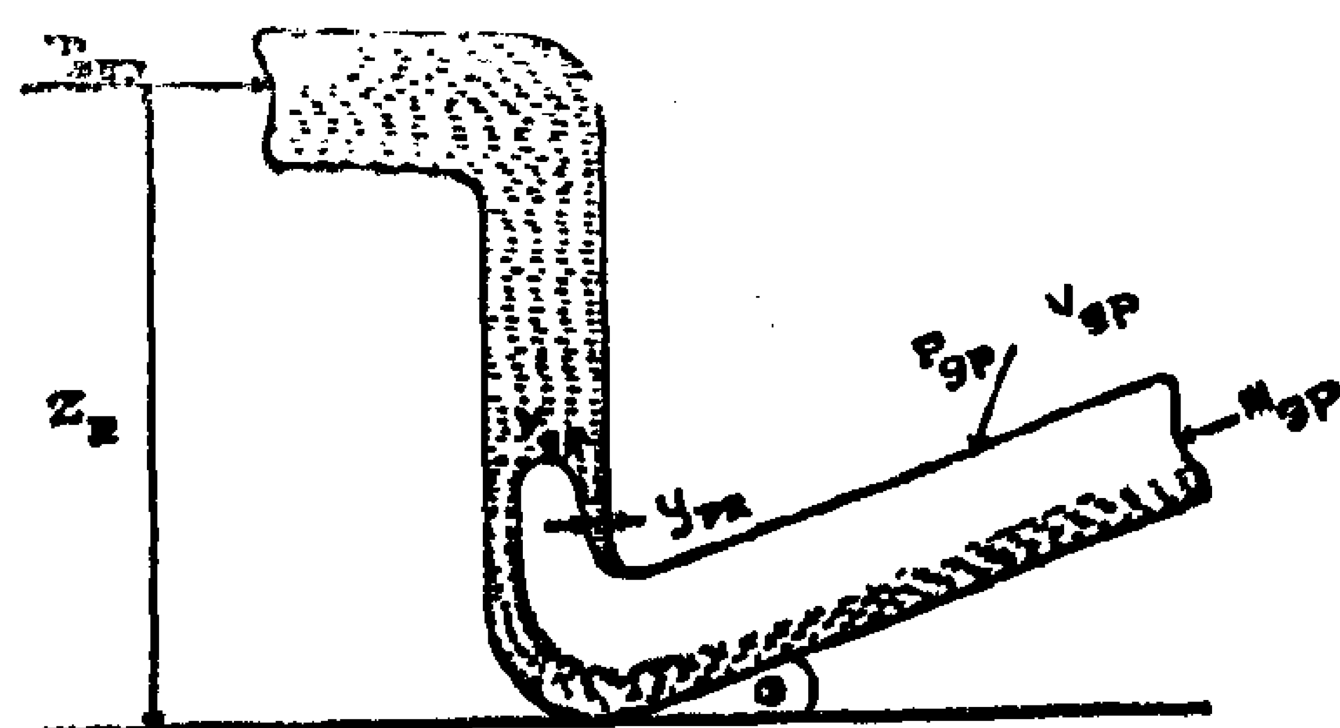


FIG (8) BUBBLE PENETRATION STAGE
(FIELD CASE STUDY)

The measurements compiled on fig. 2, indicate that the peak liquid production attains three times its average value. Maximum peak liquid production reaches 9394 BPD, while the average liquid production is valued at 3030 BPD.

In the field-base case, the bubble penetration stage spreads over a two minutes period.

D. TRANSITION TO SEVERE SLUG FLOW

In the field-base case, the bubble penetration stage was not followed by a transition into severe slug flow because the exerted combined force resulting from the incoming gas and the expanding pipeline gas was unable to blow liquid out of the riser.

The characteristics of this flow pattern are almost the same as those of severe slugging except that the liquid slugs are slightly aerated and do not exceed in length to the riser pipe height, as indicated by fig. 9. The maximum liquid flow rate recorded during this stage was 5095 BPD.

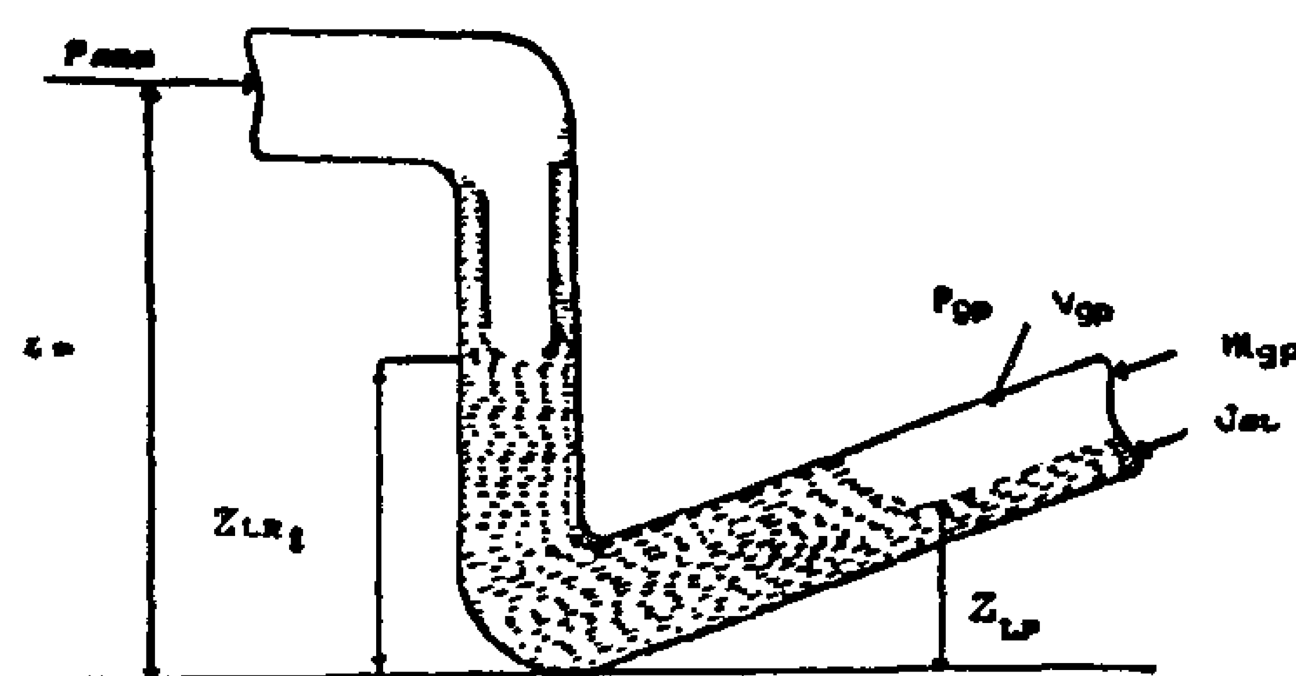
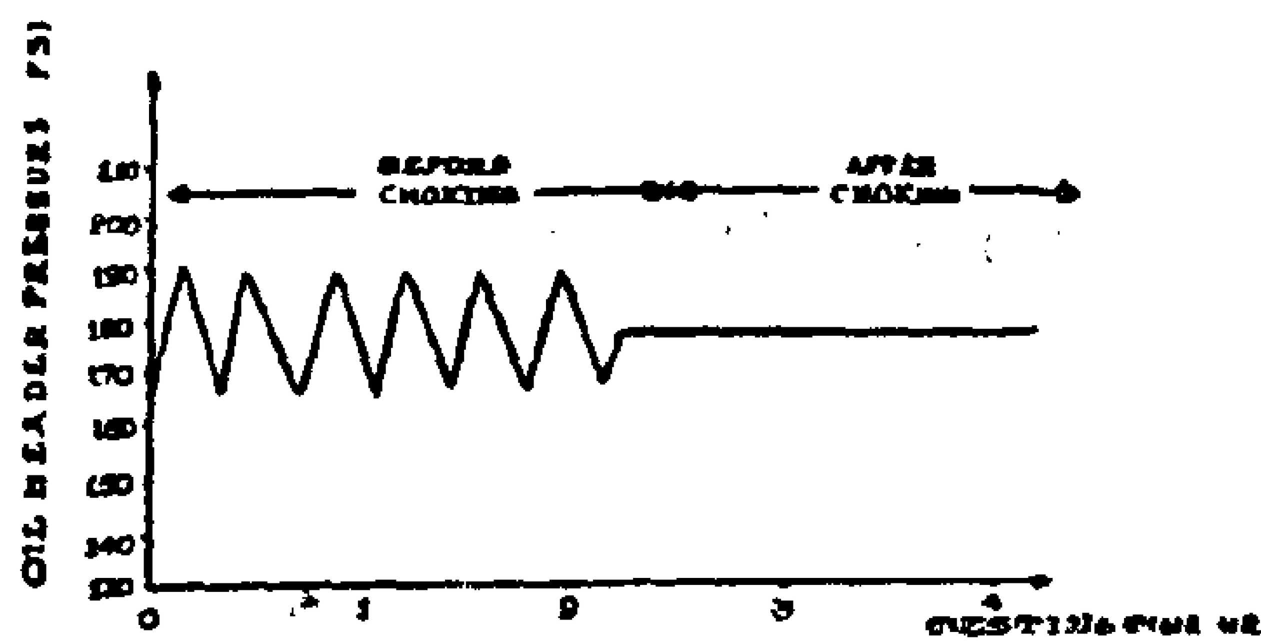
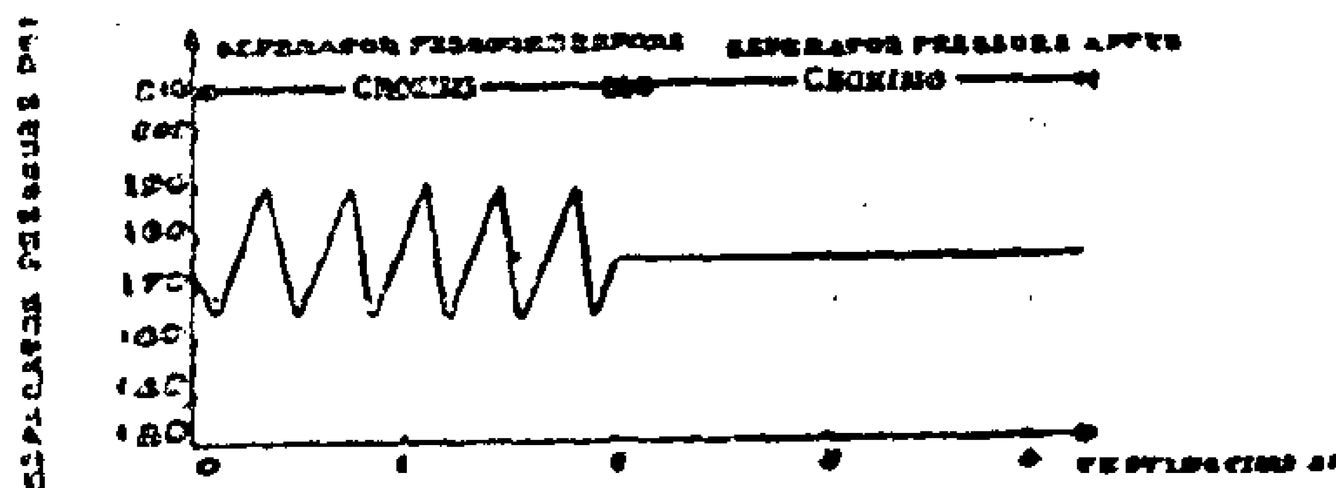


FIG (9) TRANSITION TO SEVERE SLUG FLOW
(FIELD CASE STUDY)

E. NORMAL SLUG FLOW STAGE

The transition from severe slug flow, to normal slug flow, lasted two minutes, including around 1.5 minutes for the penetration stage. The liquid slugs were more aerated and their lengths smaller than the slug length during the transition to severe slug stage, as shown in fig. 10. The recorded maximum flow rate during this stage was 2318 BPD. This stage ends when the bubble enters the seperator.


FIG(4) OIL HEADER PRESSURE BEFORE AND AFTER CHOKING


FIG(5) SEPARATOR PRESSURE BEFORE AND AFTER CHOKING

CONDITIONS FOR SEVERE SLUGGING TO OCCUR

The flow pattern in the negatively inclined pipeline must be stratified to fulfill the first condition for severe slugging to occur (2,3).

Baker method was applied to the field data collected during the test. Calculations indicated that the flow pattern belongs to be slug flow regime.

Under these flow conditions, liquid slugs generated in the pipleline flow remained almost unchanged throughout the riser pipe, thus preventing the generation of any liquid slug at the base of the riser. Consequently, Baker method is not recommended as it fails to match the actually observed flow behaviour.

Applying Beggs and Brill method on the field case, calculations indicate that the two phase flow pattern is transitional between a segregated and an intermittent flow pattern. Therefore, the flow regime can be considered as a segregated (stratfied) flow, thus fulfilling the first requirement of the severe slug flow regime (2,3,4).

The previous studies showed that severe slugging occurs only if the group IIss $\angle$ 0.1. The calculated. IIss, based on the field data, was found to be 0.00902. Consequently, the second condition for the occurrence of severe slugging is fulfilled.

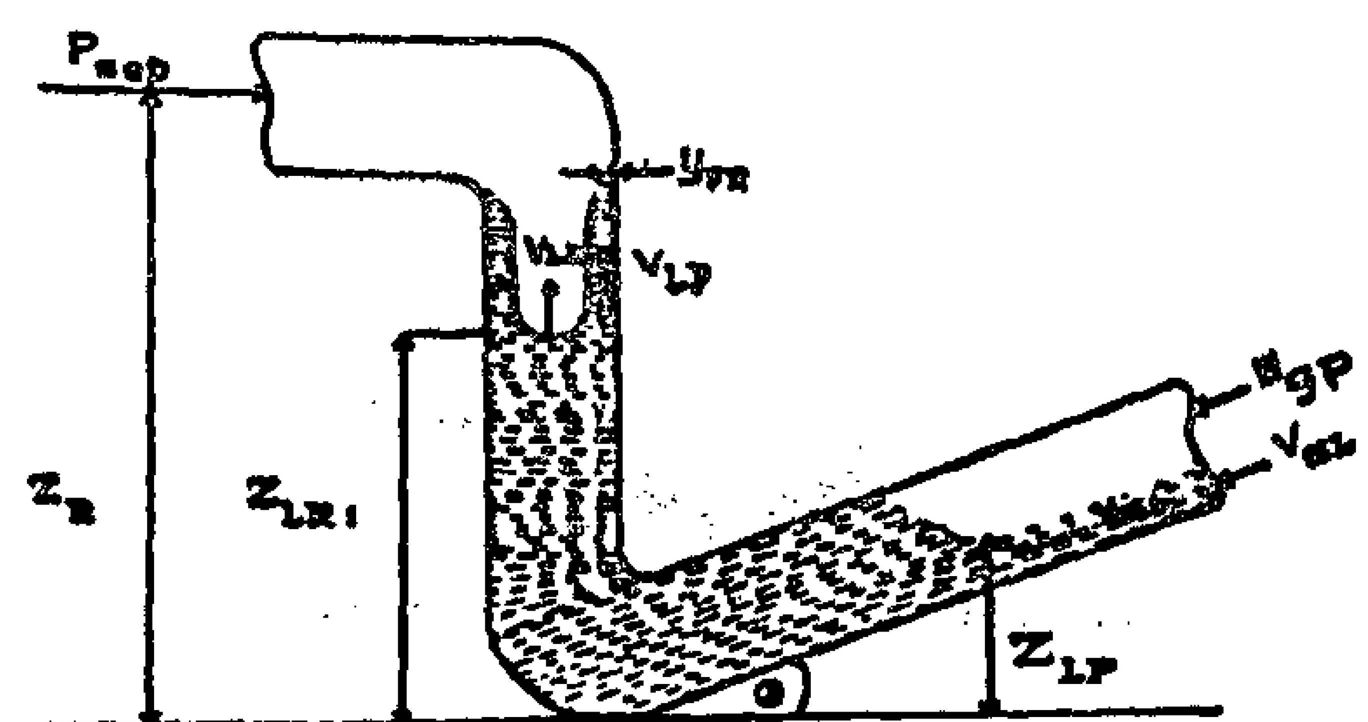
Riser flow unstability is a requirement for severe slugging to occur. Fig. 2, which shows the flow rate variation with time, clearly indicates a retardation of riserflow by a factor of 0.25 during a severe slug cycle. Therefore, the riser flow unstability, which constitute the third condition for severe slugging to occur, is also fulfilled.

ANALYSIS OF THE SEVERE SLUGGING CYCLE

Figures 2 and 3 show a recording of the simulated offshore field case for a flow line inclination of 0.57. The severe slug cycle, as observed, is described as follows :-

A. SLUG GENERATION STAGE

Once the three previous situations prevail, the riser becomes blocked and a liquid slug starts to build up which can be sensed from the increasing flow line pressure. When the slug front reaches the riser top, the flow line pressure has nearly reached its maximum value . This point marks the end of the slug generation stage and the beginning of the slug production stage as shown by fig. 6. The slug generation time equals to 7 minutes, as indicated by fig.2.



FIG(6) LIQUID SLUG GENERATION STAGE (FIELD CASE STUDY)

B. SLUG PRODUCTION STAGE

This stage starts when the increase in the pipeline pressure per unit time attains

To predict severe slugging and suggest remedial techniques, 20 tests were carried out and a flow pattern map developed on basis of approches published by Schmidt, Doty and Dutta (3).

SYSTEM DESCRIPTION

The rate of oil production from one of the oil producing terminal platforms for the field case study is 3030 BBLS/ Day. This oil is produced from a dually completed well. The produced oil rate is controlled by an adjustable choke within the christmass tree assembly connected through an oil manifold to the subsea pipeline. After flowing through the subsea truck line, the oil and gas are conveyed to an intermediate platform through a 10″ incoming vertical riser. The mixed production from both the intermediate and terminal platforms, finally leaves the platforms and reach a separation facility through a subsea pipline as illustrated by fig. 1. The terminal platform is not equipped with any testing facility and rates of its oil and gas production are measured using the test separator facility of the intermediate platform.

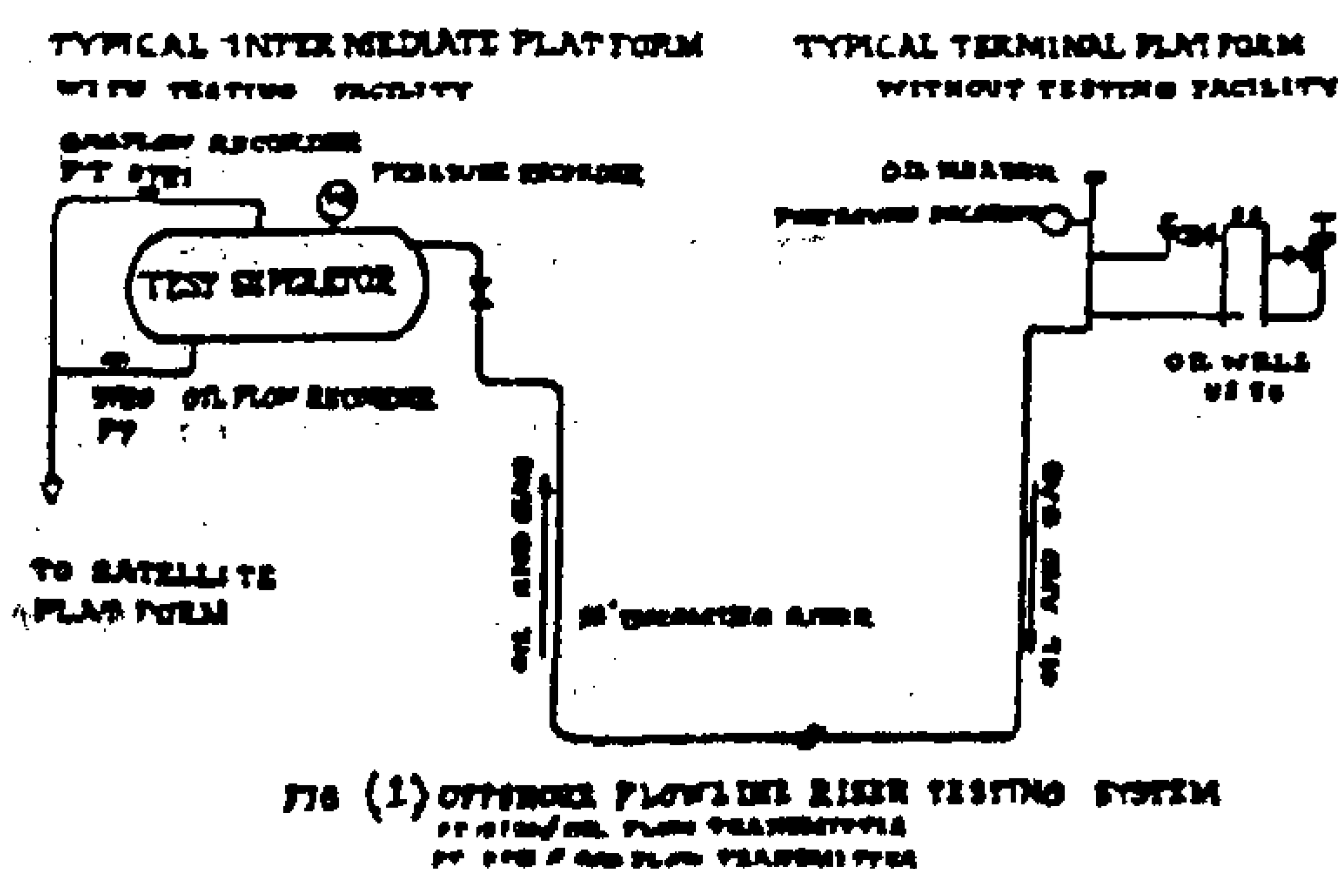


FIG (1) OFFSHORE FLOWLINE RISER TESTING SYSTEM

ADOPTED PROCEDURE FOR THE PREPARATION AND TESTING OF OIL AND GAS PRODUCTION RATES AT THE TERMINAL PLATFORM

After installing pressure and flow recorders on the test separator and its connectng lines, line pressure on the intermediate platform in addition to pressure and flow rates relative to the test separtor were recorded over a one week period, While severe slugging occured within the liquid feed line.

Measurements were then carried out over an additional one week period while counteracting severe slugging through chocking the inlet liquid stream by means of the inlet valve installed on top of the riser pipe.

FLOW TEST RESULTS AND DISCUSSION

Severe slug flow of the inlet liquid to the test separator has been investigated. Fig. 2 shows a recording of one severe slug cycle and fig. 3 shows the repeatability of the slug cycle characteristics.

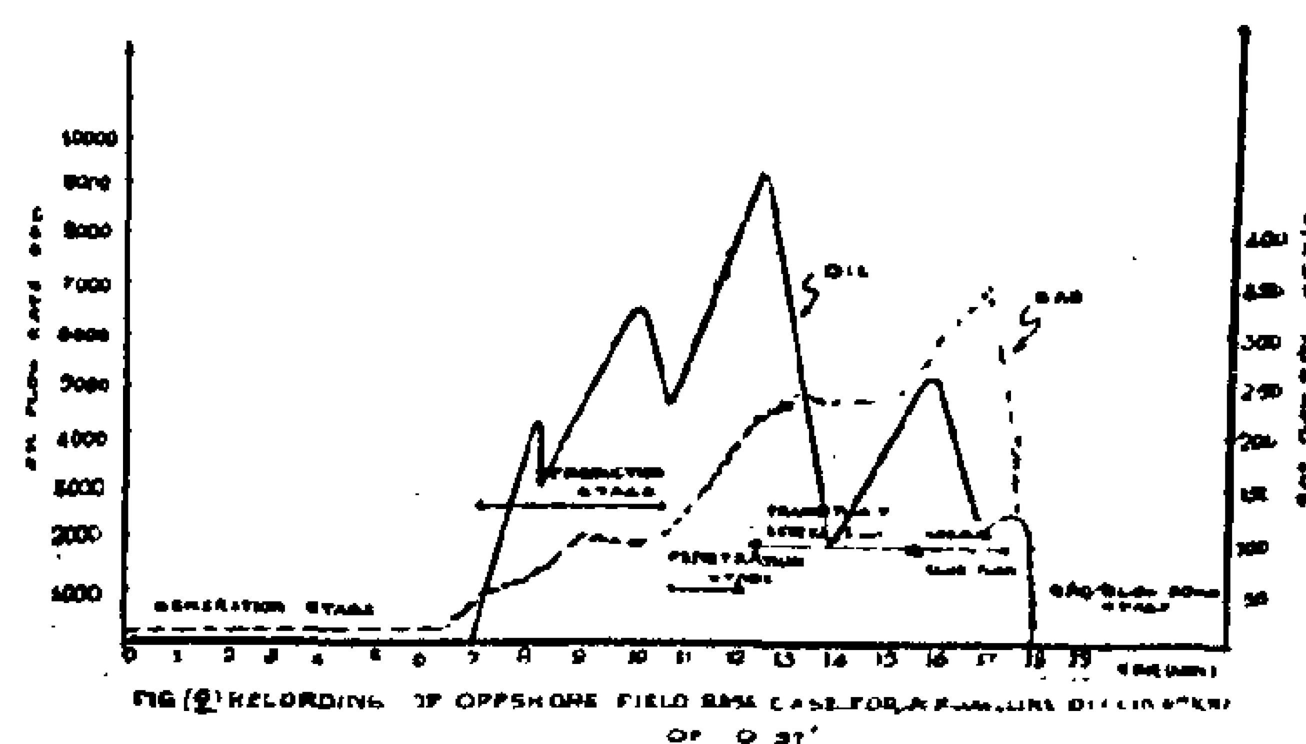


FIG (2) RECORDING OF OFFSHORE FIELD ... CASE ...

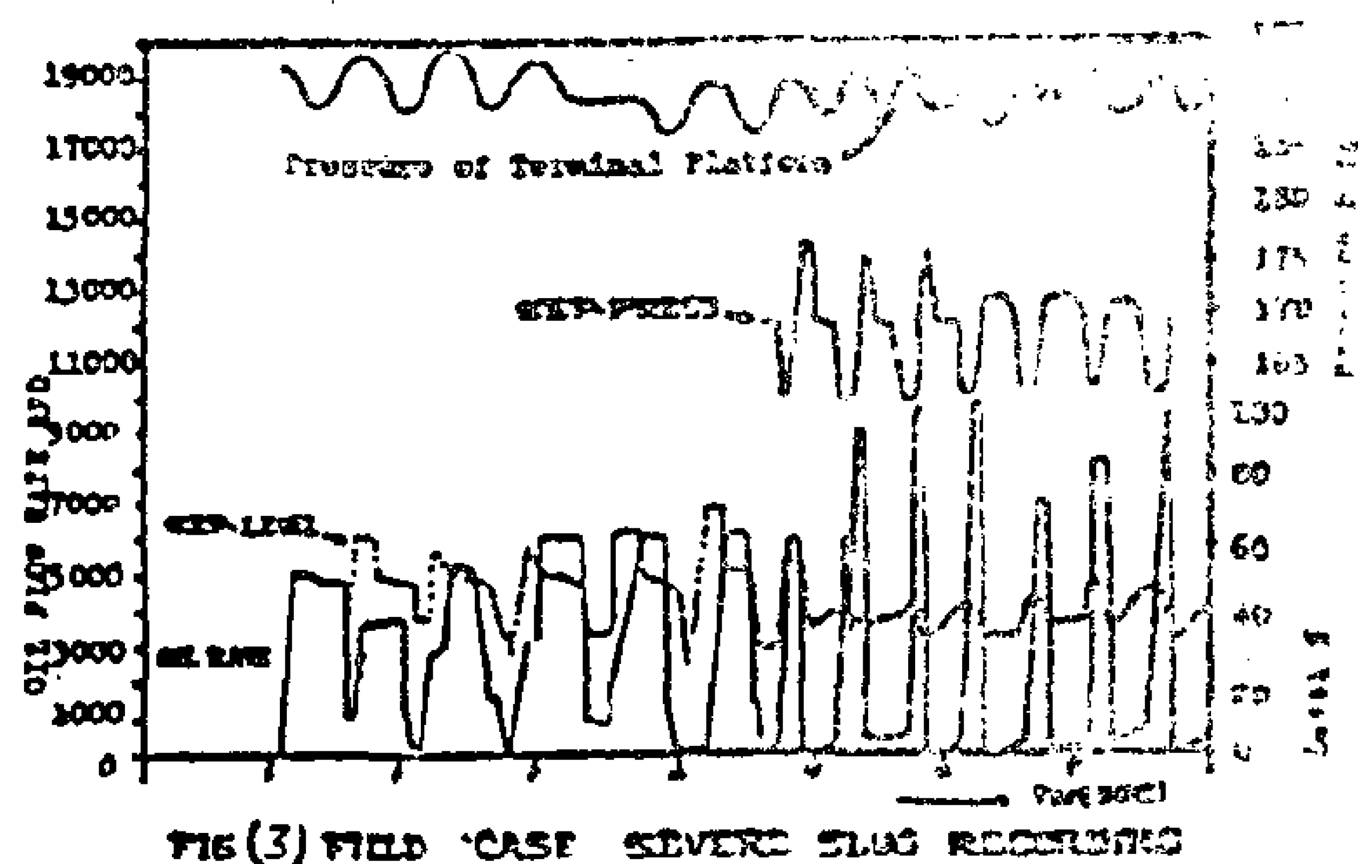


FIG (3) FIELD CASE SEVERE SLUG RECORDING

The liquid flow rate fluctuated between 0-9394 BPD. As a result of reducing the opening of the test separator inlet valve, the flow rate could gradually be stabilzed at 3030 BPD while the pressure of the flow line stabilized at 177 psig instead of fluctuating between 164and 190 psig as shown in fig. 4. The test separator which was exposed to unstable operating conditions got stabilized as shown in fig.5.

SEVERE SLUGGING IN REAL PIPELINE/RISER-PIPE SYSTEM A CASE STUDY

Abdel Waly A. Abdel Waly, Aly A. Shama, and Mohy E. Sallaly

ABSTRACT

Severe slug flow was studied in an actual offshore pipeline/riser-pipe system where generation of slugs ranged in length from one to several riser pipe heights. Severe slugging occurrence was observed at low gas and liquid flow rates and for negative pipeline inclinations whereby measurements of oil and gas production rates become highly inaccurate and unreliable. Furthermore, production interruption due to shut down of oil handling faccilities (such as separators, pumps, etc.) have been expected.

In this study, the basic program model used to predict the two phase flow pressure drop and flow pattern in the pipeline/riser system, is based on the Beggs and Brill correlation. The time build up calculations for slug generation and slug production are based on the study made by Schmidt, Doty and Dutta and Schmidt, Beggs and Brill. Actual field data are utilized to establish a severe slugging flow map for predicting the severe slug flow regime.

The study shows that various remedial techniques are capable of counteracting the severe slugging phenomenon. Injection of gas into the pipeline or riser pipe is proposed as a method for alleviating or reducing the serverity of slugging. An increase in separating pressure and/or riserchoking are known to be possible means of decreasing the severe slugging effects.

INTRODUCTION

Two phase flow in pipeline frequency involves the formation of liquid slugs. Handling of these slugs within a separator system can be extremely difficult if the slug size becomes abnormally long. When a long liquid slug reaches a separator, its liquid accumlates faster than it is discharged. This results in liquid level rise and carry over into the gas stream.

As a consequence of severe slugging, the pressure increases in the flow line and contribute to a back pressure build-up on the production wells reducing their productivity. Furthermore, flow rate measurements become less accurate due to sudden fluctuations in the oil and gas rates.

To cope with the described slugging phenomenon, the separator size must increase to accomodate liquid surges. Furthermore, for the flow measurements to be accurate, instruments with higher ranges have to be used. Hence it is desirable to find and inplement a technique that can predict and control liquid slugs, help in properly designing new separation facilities and efficiently utlizing existing installed system instead of being compelled to replacing them.

The present study, concerns afield case-history. The production network for the referenced field consists of terminal, intermediate and satellite platforms. Some of the terminal platforms are not equipped with test separators, production from these platforms is tested at the intermediate platform. Severe slugging has been experienced in the incoming riser to the intermediate platform. Similar severe slugging has also been experienced on satellite platforms.

2. Seifert, W.K. and Howells, W.G., "Interfacially active acids in a California crude oil", Analytical chemistry, 41, No. 4 (April 1969), p. 554.

3. Cram, P.J., "Wettability studies with non-hydrocarbon constituents of crude oil", Petroleum Recovery Research Inst., Research Report PR-17 (Dec. 1972).

5. Donaldson, E.C., "Oil-water-rock wettability measurements", Preprints, American Chemical Soc. Div. of Petroleum Chemistry, 26, No. 1 (March 29 - April 3, 1981) p. 110.

6. Denekas, M.O., Mattax, C.C. and Davis, G.T., "Effect of crude oil compositions on rock wettability", Trans., AIME, 216 (1959), p. 330.

7. Donaldson, E.C., Chilingrianl, G.V., and Yen, T.F. : "Enhanced oil recovery, I Fundamentals and analysis", Elsevier, Amsterdam (1985).

8. Sayyouh, M.H., Dahab, A.S. and Omar, A.E., "Effect of clay content on wettability of sandstone reservoirs", Journal of Petroleum Science and Engineering, Elsevier Science Publications (1989).

9. Anderson, W. G. "Wettability measurement", Journal of Petroleum Technology, (Nov., 1986), p. 1246.

10. Anderson, W.G., "The effect of wettability on the electrical properties of porous media", Journal of Petroleum Technology, (Dec., 1986), p. 1371.

11. Anderson, W.G., "Effects of wettability on capillary pressure", J. of Petroleum Technology, (Oct. 1987).

12. Anderson, W.G., "The effects of wettability on relative permeability", J. of Petroleum Technology (Nov. 1987), p. 1453.

13. Anderson, W.G., "The effects of wettability on water-flooding", J. of Petroleum Technology (Dec. 1987), p. 1605.

14. Cuiec, L.E., "Restoration of the natural state of core samples", paper SPE 5634, presented at the 50th Annual Fall Meeting of SPE of AIME, Texas (Sept. 28-Oct. 1, 1975).

15. Cuiec, L.E.; Longeron, D. and Pacsirszky, J., "On the necessity of respecting reservoir conditions in laboratory displacement studies", paper SPE 7785, presented at the Middle East Oil Technical Conference of SPE, Bahrain (25-29 March 1979).

16. Cuiec, L., "Rock/crude-oil interactions and wettability An attempt to understand their inter-relation", paper SPE 13211, presented at the 59th Technical Conference of SPE, Texas (Sept. 16-19, 1984).

17. McCoffery, F.G., "Measurement of interfacial tensions and contact angles at high temperature and pressure", J. Cdn. Pet. Tech. (July-Sept. 1972).

18. Institute of Petroleum : "Standard methods for testing petroleum and its products", (1948).

19. Trieber, L.E., Archer, D.L. and Owens, W.W. : "A laboratory evaluation of the wettability of fifty oil producing reservoirs", SPE J., (December 1972) pp. 531-540.

20. Somerton, W.W. and Radke, C.J., "Role of clays in the enhanced recovery of petroleum from some California sands", JPT (March 1983).

21. Hjelmeland, O.S. and Larrondo, L.E., "Experimental investigation of the effects of temperature, pressure, and crude oil composition on interfacial properties", SPE J., (July 1986), p. 321.

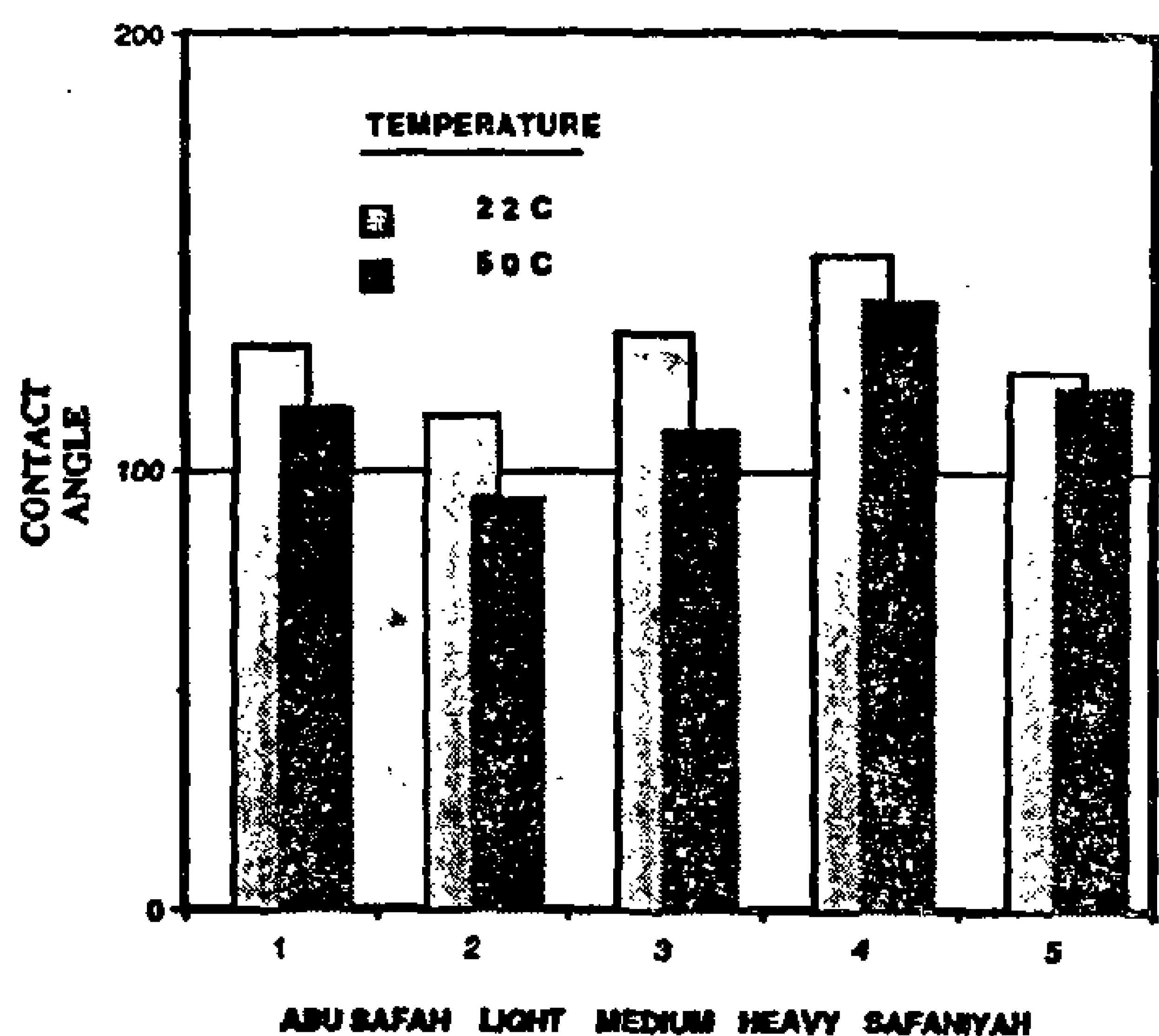


FIGURE (15) EFFECT OF TEMPERATURE ON CONTACT ANGLE FOR DIFFERENT CRUDES USING DISTILLED WATER

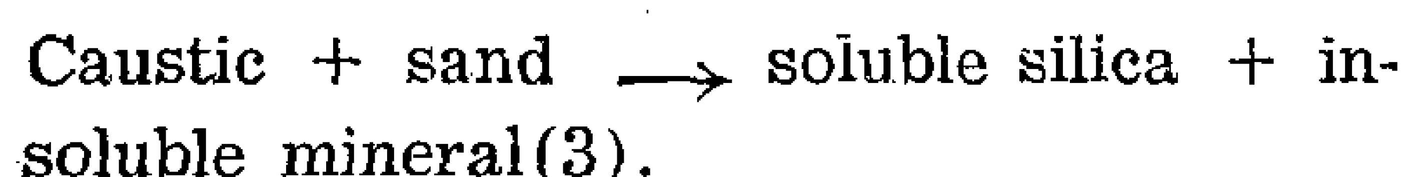
As seen from the results obtained from the present investigation, increasing temperature tended to make the core oil-wet for all Saudi crude oils tested when NaCl and NaOH solutions were used as shown in Figures 3 through 10. This effect has not been reported yet in the literature. This may be explained qualitatively by sodium / hydrogen/weak-acid exchange with the reservoir rock as



$$MH + NaOH \longrightarrow MNa + H_2O$$

where, MH is the ionizable surface acid groups.

This equation implies that sodium/hydrogen ion exchange would quantitatively obey a Langmuir isotherm. Likewise Bunge[20] demonstrates that the mass-action equilibrium of the above equation can reflect increased hydroxyl uptake at higher temperatures. On the other hand, sand (silica) is reacting with alkaline chemicals, and the reactions could be represented by the following equation :



Caustic + sand $\longrightarrow$ soluble silica + insoluble mineral(3).

This reaction involves the formation of soluble silica. The presence of silica ions will tend to retard the chemical reaction. This behavior may be also due to the wettability altering compounds of the crude will adsorb on the surface at higher temperature.

The effect of pressure was not studied in this work. The previous research, however, showed that the pressure is much less important than temperature[21].

CONCLUSIONS

Based on the results obtained in this investigation, the following conclusions can be drawn :

1. Contact angle increased with increasing Saudi Crude oil acidity at both 22 and 50°C for all NaOH concentrations used.

2. When the pH was alkaline, the rock surface tended to be oil-wet.

3. Contact angle tends to decrease with increasing pH, up to pH 10; thereafter, it shows an increase with further increase in contact angle at 22°C.

4. For all pH values of the aqueous phase used, increasing the pH increased the contact angle at 50°C for all crude oils.

5. The Saudi crude oil/brine/rock system was found to be more oil-wet at elevated temperature when using NaCl and NaOH solutions.

6. The contact angle was decreased as the temperature was increased from 22° to 50°C when distilled water was used. Adding NaCl and NaOH to distilled water, contact angle increased as the temperature was increased.

REFERENCES

1. Anderson, W.G., "Wettability literature survey - part 1 : Rock/oil/brine interactions and the effects of core handling on wettability", Journal of Petroleum Technology, (October, 1986), p. 1125.

where

σ s/o = interfacial tension between solid and oil

σ s/w = interfacial tension between solid and water

σ o/w = interfacial tension between oil and water

Θ = contact angle

The fact that σ o/w $\cos\Theta$ is not a constant value, but rather a function of pH, means that (σ s/o - σ s/w) is also a function of pH. It is mathematically possible to have changes in oil-water interfacial tension, σ o/w, and contact angle, Θ such that the product σ o/w $\cos\Theta$ will remain constant. If that is the case, the value of (σ s/o - σ s/w) will remain constant. If the surface effects at the oil/solid interface will not be a function of the pH of the water used, the dependence of (σ s/o - σ s/w) upon pH can then be related to the changes in σ s/w only. No solid information is available about the dependence of σ s/w upon pH; however, the following analysis is suggested.

Since water is a polar compound (i.e., each of its molecules possesses a net positive charge on one side of the molecule and a net negative charge on the other side), its adhesive forces (due to electrostatic attraction) with the solid surface will be higher, the higher the charge the higher the adhesive force on that surface. Since the negative charge on sand surface increases, and consequently σ s/w decreases (i.e. Θ decreases from equation 1), with pH, it is expected to have an increase in the absolute value of (σ s/o - σ s/w) up to pH 10 where sand surface attains its maximum negative charge. Over pH 10, compression of the electric double layer occurs and the absolute value of zeta potential decreases. Consequently, σ s/w increases (i.e. Θ increases from equation 1).

Experiments with quartz show that quartz is strongly water-wet by pure NaCl solutions and become oil-wet where NaOH is added(1). These results confirm the results obtained in this investigation.

Figure 13 also shows that the contact angle was affected by the pH in such a manner that the values of pH higher than 14 resulted in an abrupt increase of the contact angle. This may be due to an increase of reaction rate at higher values of pH.

Results of contact angle measurements with the crude oils at a temperature of 50°C are shown in Figure 12. The contact angle increases with increasing pH for all crude oil used at 50°C.

In this case, the hydroxide ions react with the organic acids in the crude oils producing surface-active agents that lower the interfacial tension and alter the wettability of the rock. At alkaline pH, the alkali adsorbs on the rock and making the surface oil-wet. In addition asphaltenes may deposit on the rock and promote making the rock oil-wet conditions at higher temperature.

Effect of Temperature on Wettability

Anderson(1) in his recent series of review papers reported that changing the temperature tends to make a core more water-wet at higher temperature. This behavior was attributed to the increase in the solubility of wettability-altering compounds by increasing temperature. This confirm the results obtained in the present investigation when using distilled water for all crudes as shown in Figure 15.

because the surfactants in the crude oils are composed of a large number of complex compounds, their chemical structure has not yet been completely eluci- elucidated. The compounds are high molecular weight, aromatic compounds with acidic functional group that react and adsorb on rock surface and these alter wettability.

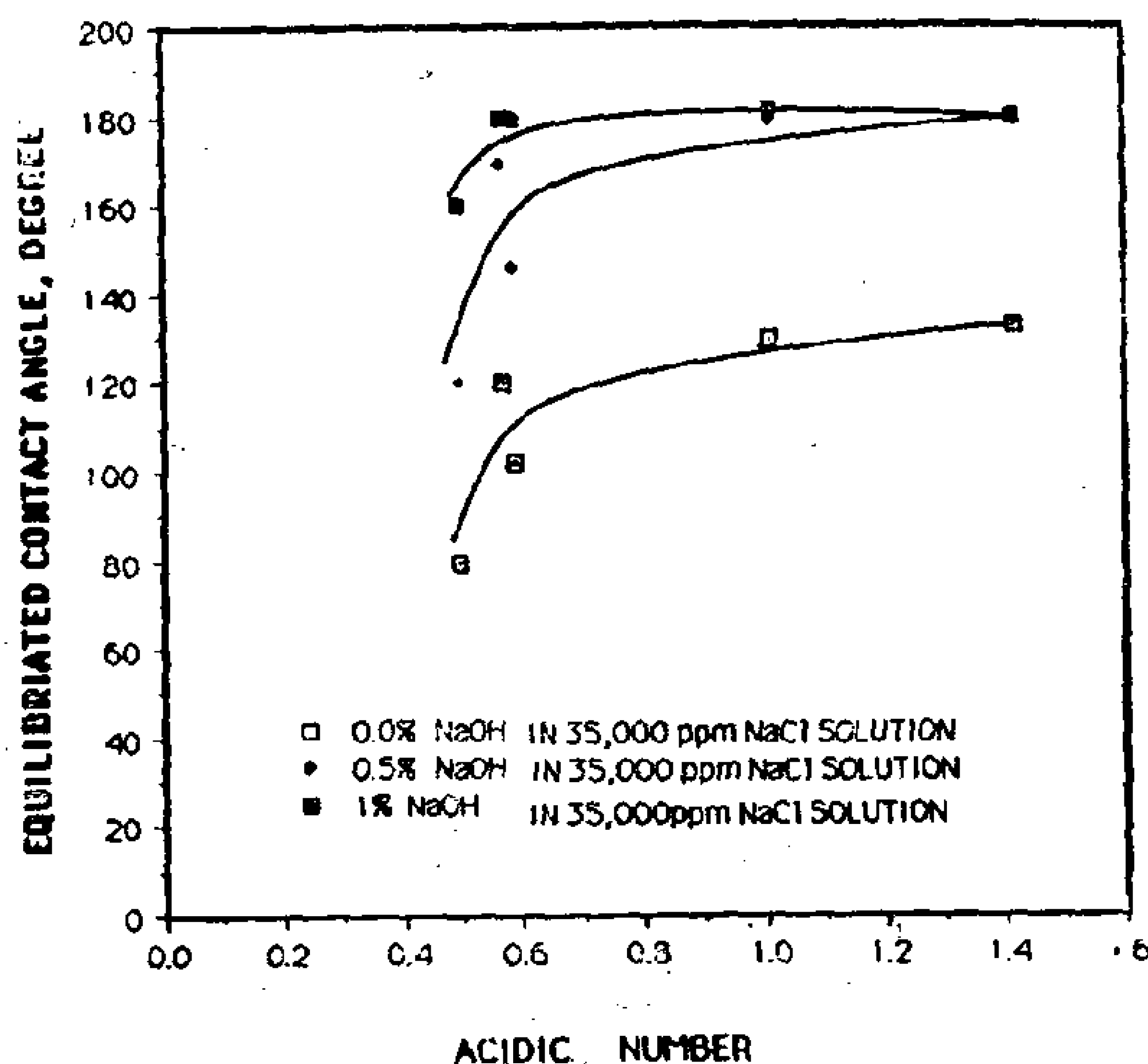


FIGURE 11. EFFECT OF ACIDIC NUMBER ON CONTACT ANGLE USING 0, 5 AND 1% NaOH

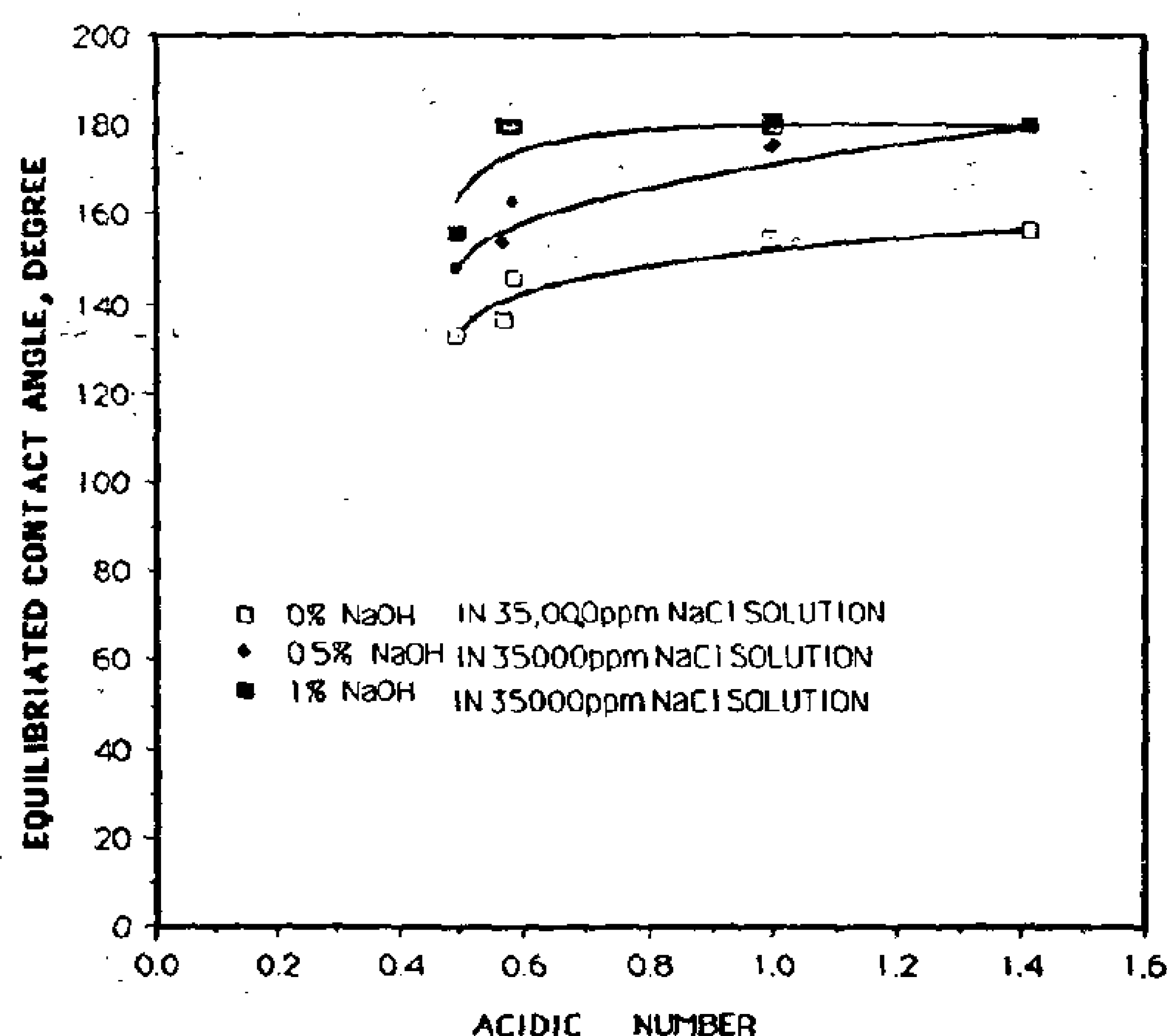


FIGURE 12. EFFECT OF CRUDE ACIDIC NUMBER ON CONTACT ANGLE USING 0,.5 AND 1% NaOH AT 50°C

Effect of pH on Contact Angle

The pH of the aqueous solution is an important factor affecting wettability because it strongly affects the surface charge of the rock and the fluid interfaces. Figure 13 and 14 show the effect of the effect of the pH on the contact angle measurements at 22 and 50°C respectively.

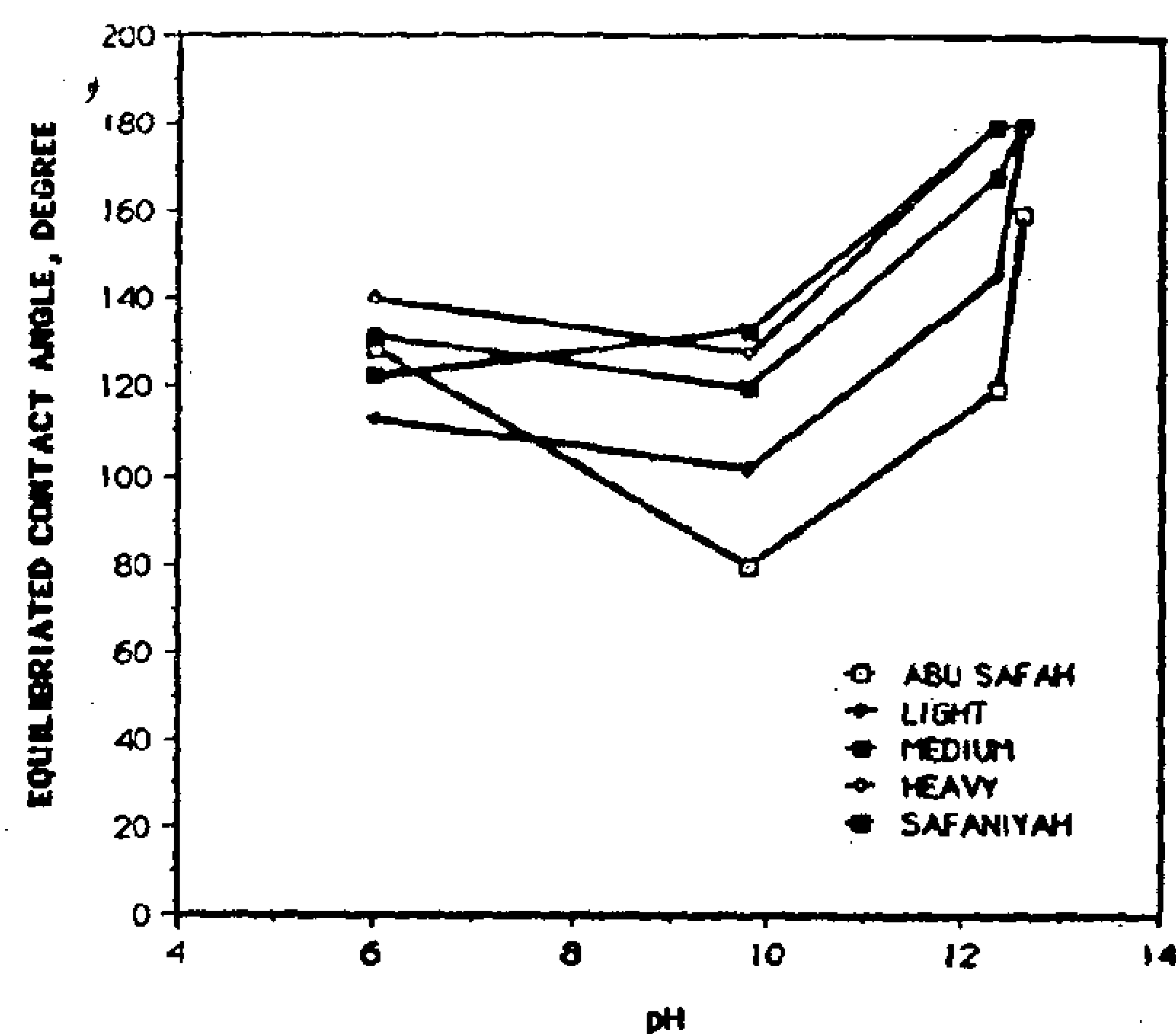


FIGURE 13. EFFECT OF pH ON CONTACT ANGLE AT 22°C

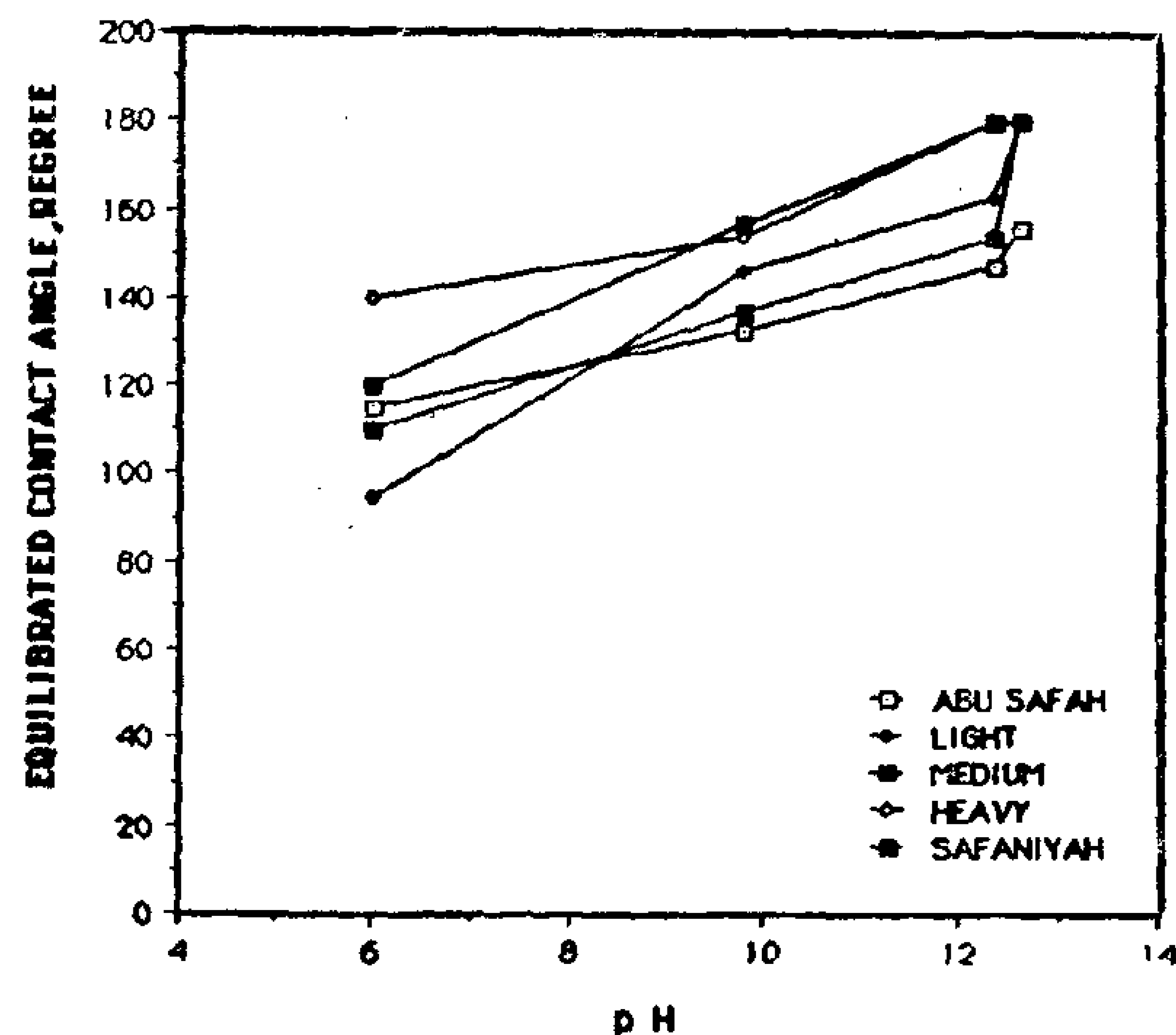


FIGURE 14 EFFECT OF pH ON CONTACT ANGLE AT 50°C

The contact angle decreases with increasing the pH, up to a pH 10, and thereafter it showed an increase with further increase in pH for crude oils used at 22°C (Figure 13).

The surface forces in a solid-water-oil system (Figure 2) are related by the well-known Young's Dupre equation as follows :

$$\sigma_{s/o} - \sigma_{s/w} = \sigma_{o/w} \cos\theta \quad (1)$$

Figures 7 through 10 show the results of contact angle measurements for the crude oils and distilled water, 0, 0.5 and 1% NaOH in 35,000 ppm NaCl at 50°C. The results were almost identical of those obtained at 220°C.

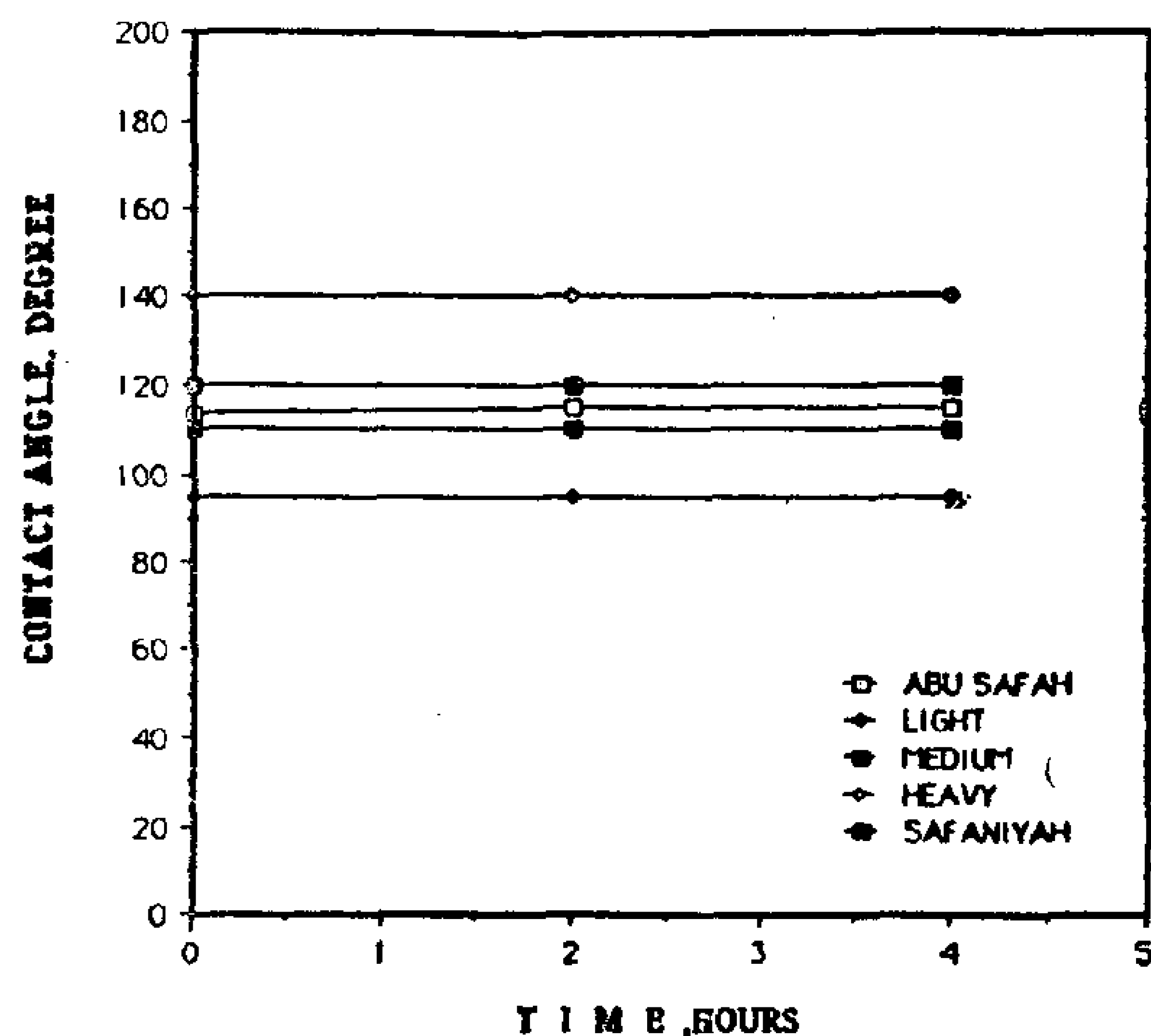


FIGURE 7. CONTACT ANGLE VS. TIME FOR SAUDI CRUDE OILS IN DISTILLED WATER AT 50°C.

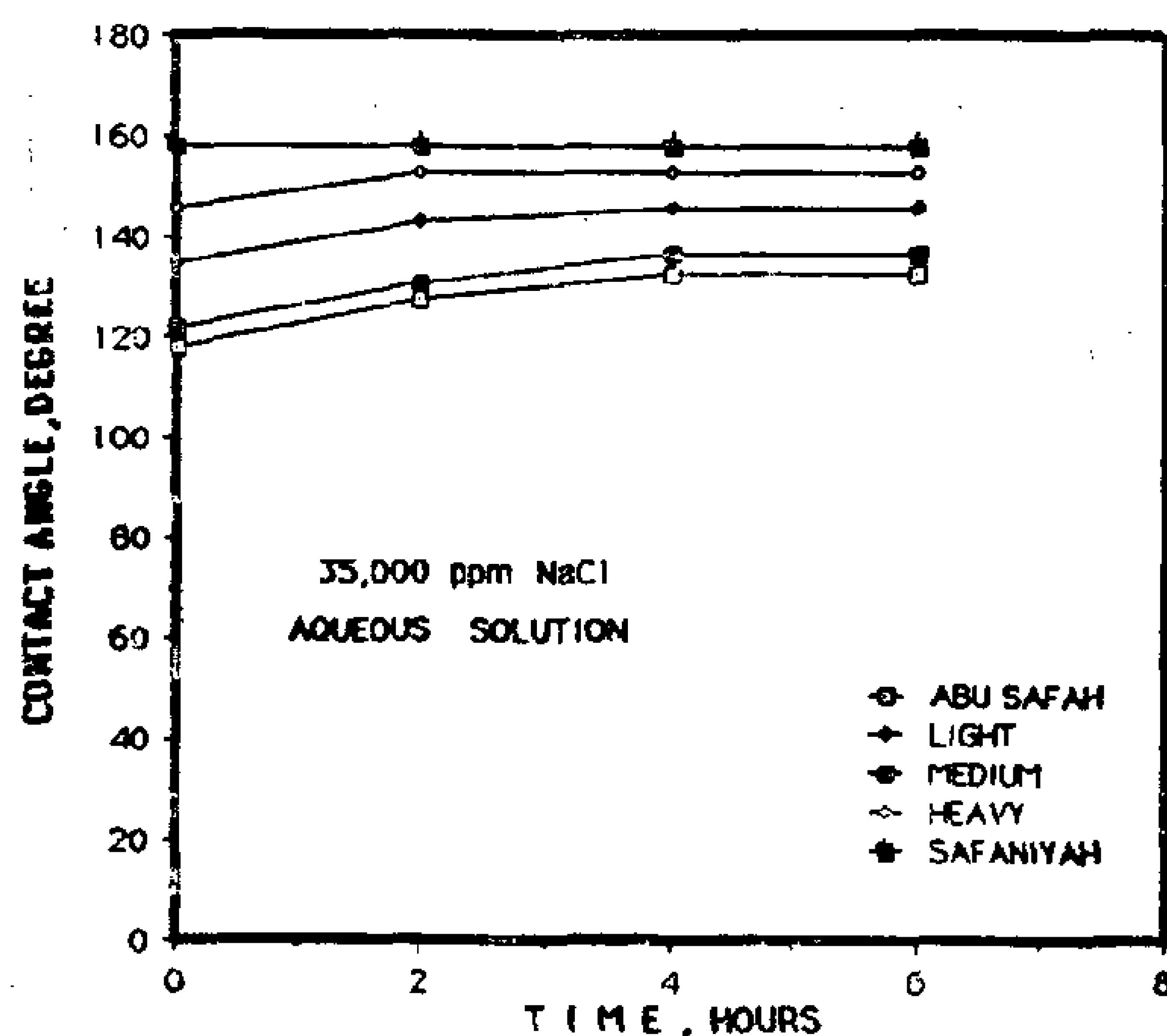


FIGURE 8. CONTACT ANGLE VS. TIME FOR SAUDI CRUDE OILS AT 50°C.

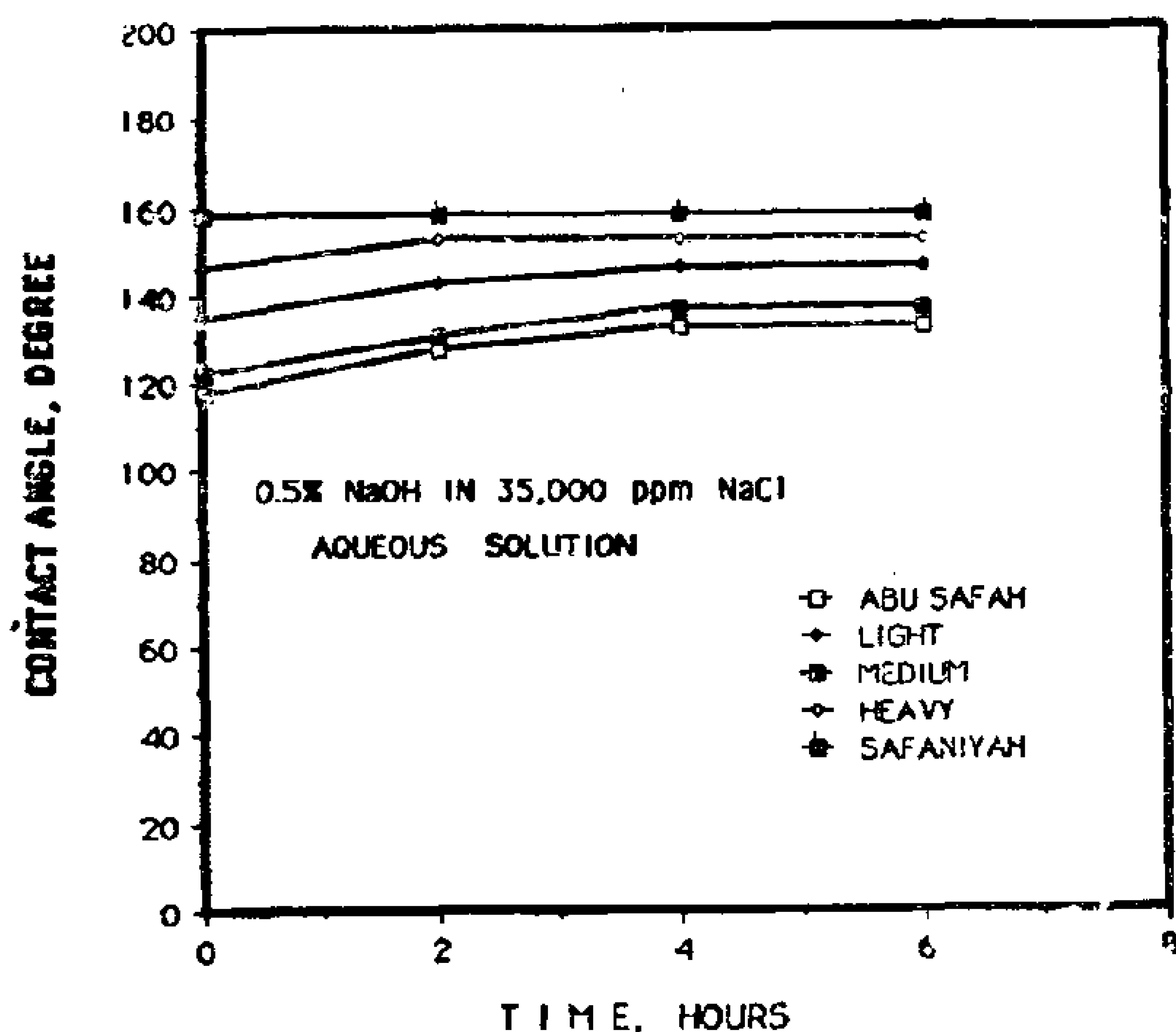


FIGURE 9. CONTACT ANGLE VS. TIME FOR SAUDI CRUDE OILS AT 50°C

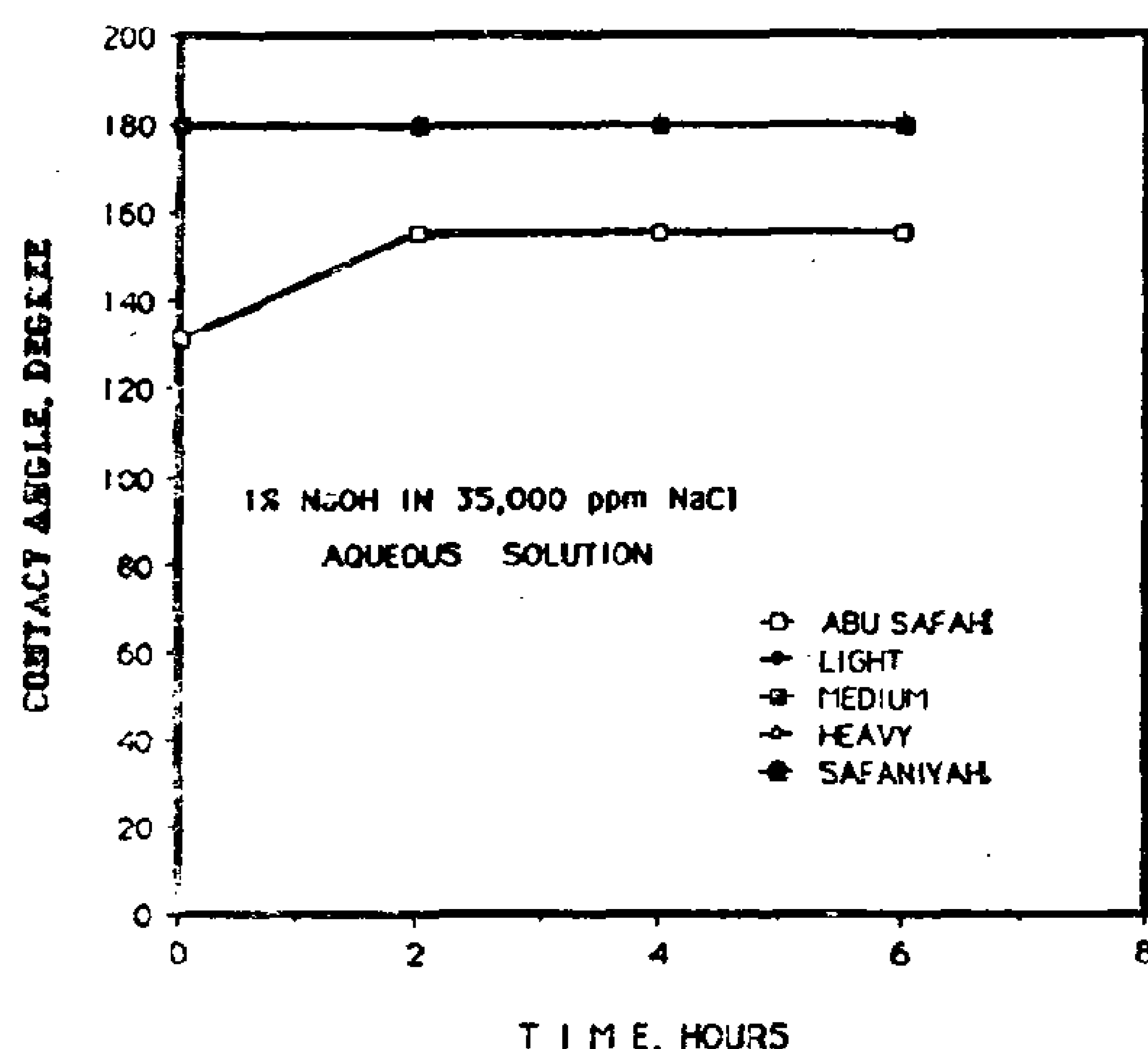


FIGURE 10. CONTACT ANGLE VS. TIME FOR SAUDI CRUDE OILS AT 50 °C.

The equilibrium time for contact angle at 50°C was less than required for attainment of equilibrium at 22°C. Equilibrium was attained after only 2 hours. The most important observation was that the contact angles were greater at the higher temperature, when using NaCl and NaOH solutions.

Effect of Crude Oil Acidity on Contact Angle

Figure 11 shows the variation of contact angle with respect to the acid number of the crude oils tested in this investigation. The high acidity crude oil made the core oil wet. A small increase in acid number (from 0.4 to 0.5) caused a sharp increase of the contact angle. Acid numbers greater than 0.6, caused gradual changes of contact angle for all NaOH concentrations (0.0, 0.5 and 1%) as shown in figure 11. The same behavior was observed at the higher temperature, 50°C, as shown in Figure 12. This effect has not yet been reported in the literature.

Although, the natural surface active materials of the crude oil are found in a wide range of petroleum fractions, they are more prevailant in the heavier fractions of crude[1]. Figures 11 and 12 indicate that contact angle was affected by the acidity of the crude oils; however,

RESULTS AND DISCUSSION

To investigate the effect of Saudi crude oil/brine/rock interactions on wettability, sandstone samples and five different Saudi crude oils were used for measuring the contact angles of the oil/water interface within rock surface. All measurements were conducted at the same conditions. All aqueous solutions were freshly prepared just before they were used. All contact angle data were the average of at least four drops measurements. The contact angle obtained after equilibrium contact angle obtained after equilibrium was used for discussion of the results.

Figures 3 through 6 represent the results of contact angle measurements for different crude oils (Abu Safah, light, medium, heavy and Safaniyah crudes) using distilled water, 0, 0.5 and 1% NaoH in 35,000 ppm NaCl solution at 22°C. The contact angle attained equilibrium after about 20 hours for all crudes. When Abu Safah crude oil and 35,000 ppm NaCl was used, the rock surface was water-wet, however the rock sample was oil wet when the other crude oils and the same aqueous solution were used as shown in Figure 4. With 0.5% NaOH in 35,000 ppm NaCl, the rock surface was oil-wet for all crude oils tested as shown in Figure 5. Figure 5 also indicates that using Safaniyah and heavy crude oil resulted in contact angles of almost 180 degrees. Figure 6 shows that increasing NaOH concentration to 1% resulted in an increase of the contact angle to almost 180 for all crude oils except Abu Safah.

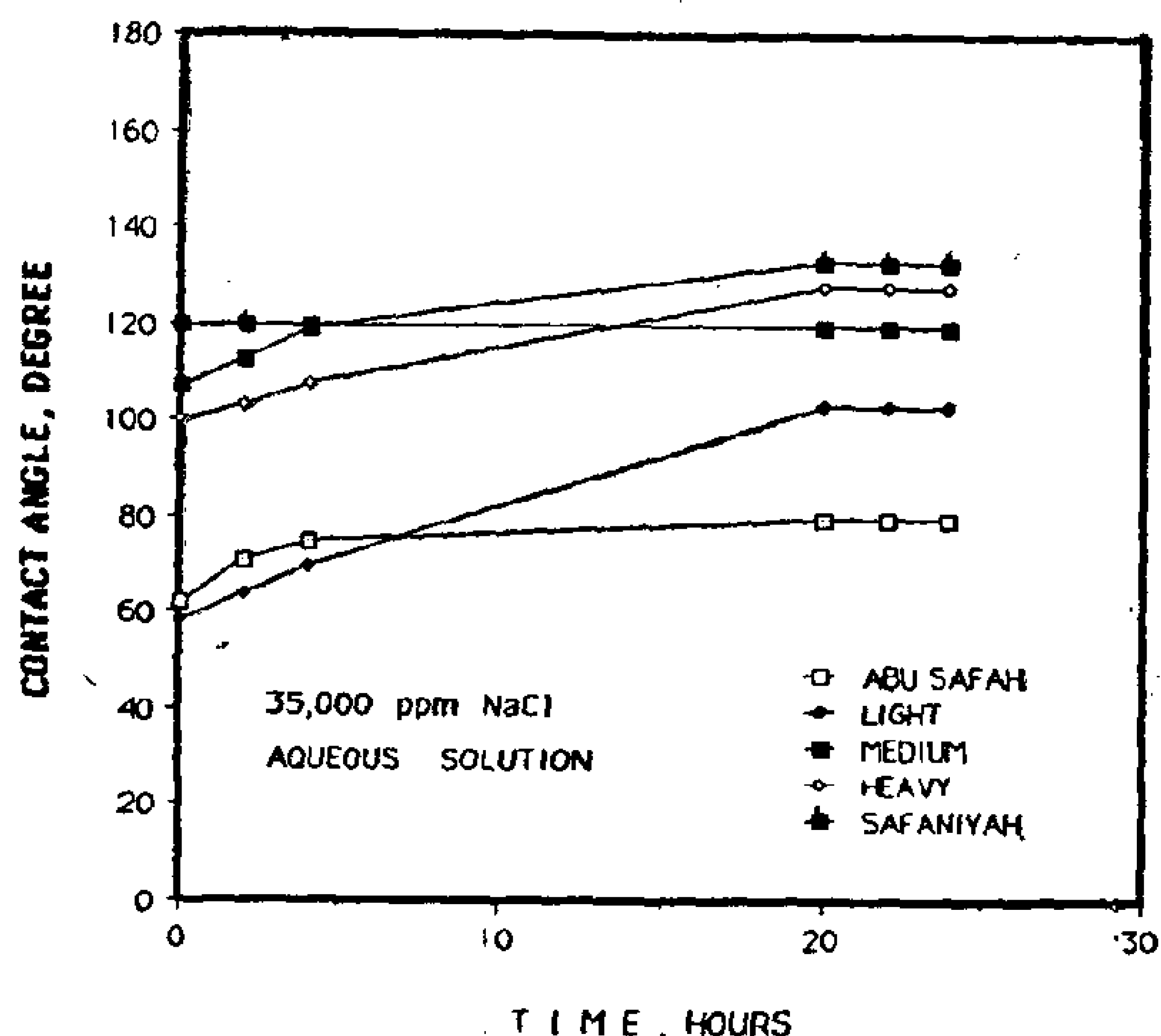


FIGURE 4. CONTACT ANGLE VS. TIME FOR SAUDI CRUDE OILS AT 22 C.

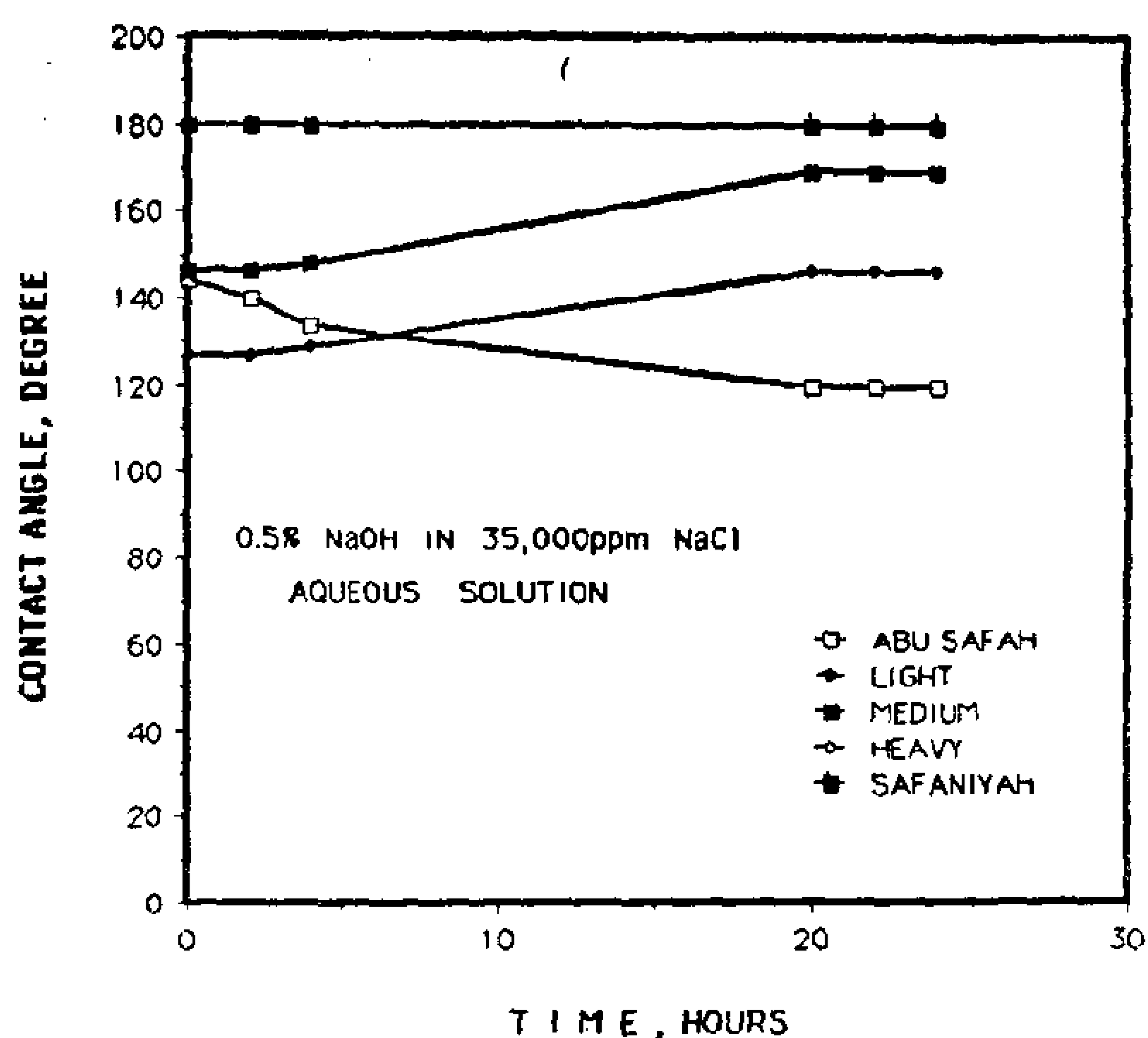


FIGURE 5. CONTACT ANGLE VS TIME FOR SAUDI CRUDE OILS AT 22 C

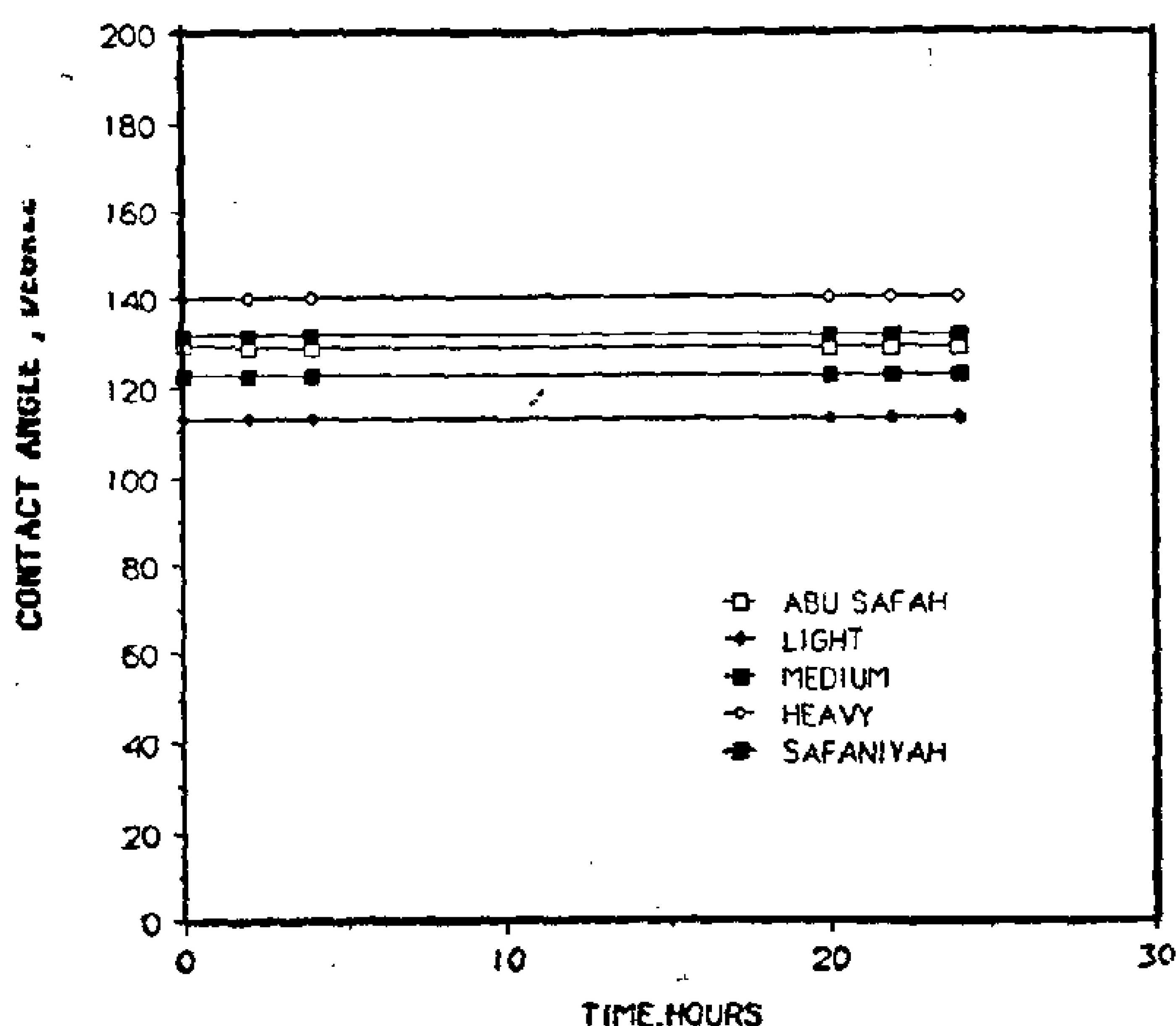


FIGURE 3. CONTACT ANGLE VS. TIME FOR SAUDI CRUDE. OILS IN DISTILLED WATER AT 22 C

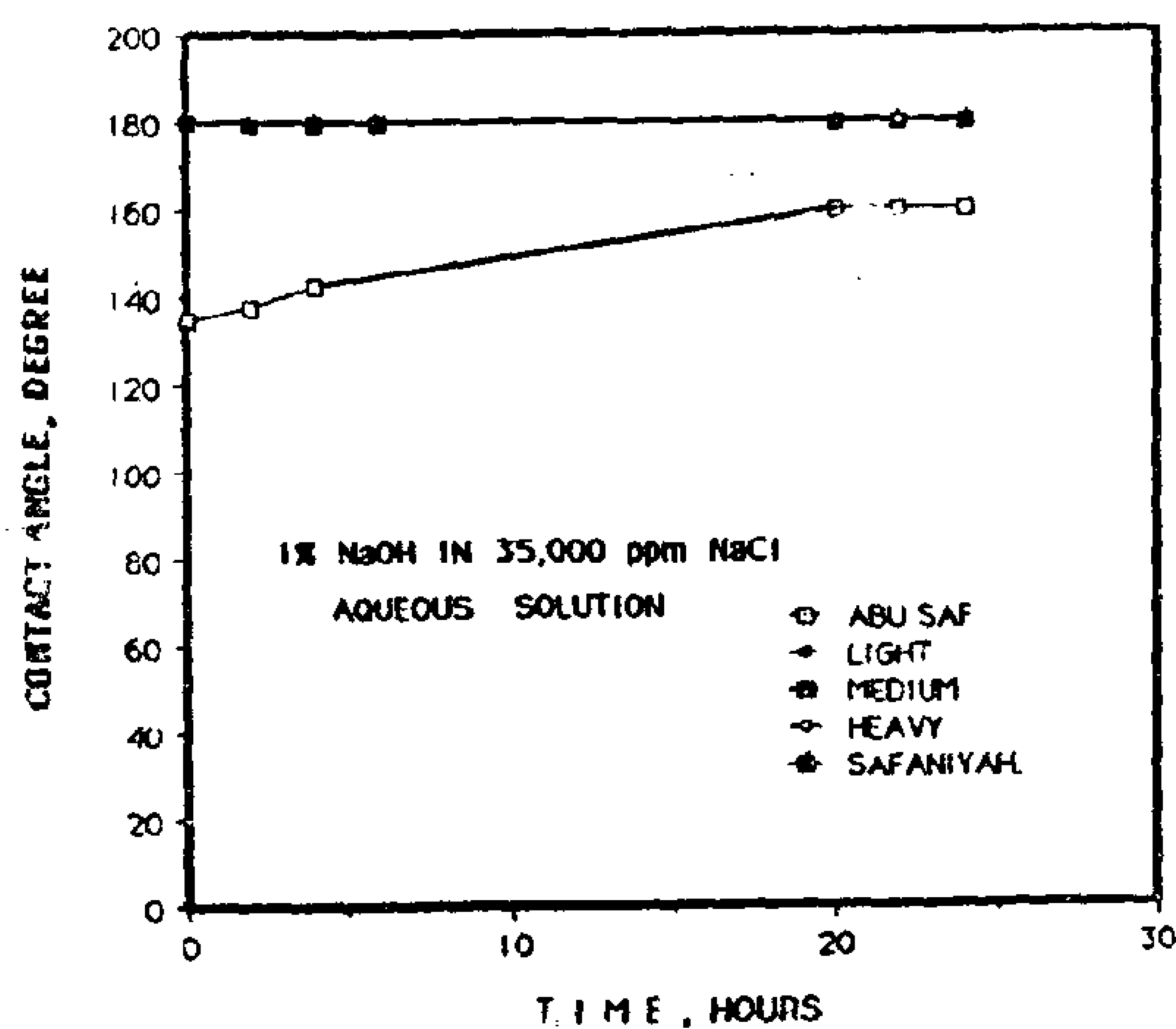


FIGURE 6. CONTACT ANGLE VS. TIME FOR SAUDI CRUDE OILS AT 22 °C.

The surface properties of sandstones may be greatly modified by contact with crude oil under reservoir conditions. The change produced depends on the crude oil and may go all the way to reversing the wettability in the case of a crude oil rich in polar products(14).

The wettability measurements were made using the contact angle method(19) Figure 1 shows a schematic diagram of the apparatus used in measuring contact angle between the crude oil and the aqueous solution. A camera was used to take picture of the oil droplet. The oil droplet was placed on the bottom of a very smoothed surface of a sandstone sample immersed in the aqueous solution (Figure 2). The equilibrated contact angles were then measured from the photographs. All measurements were carried out at both laboratory temperature of 22°C and at elevated temperature of, 50°C. Each contact angle at any time is measured more than four times exactly under the same experimental conditions, and the average value of these measurements is reported. Different sandstone samples from the same area (having the same composition presented in Table 1) were used for each crude oil.

Table 2 - Physical Properties of Different Crude Oils

Crude oil (from Saudi fields)	Acidic number	Specific gravity	Surface tension (dyne/cm)	API	Flash point temperature (°C)	Pour point (°C)	Cloud point (°C)	Separated volume under vacuum distillation (%)		
								Gas oil	Wax distillate	Bottoms
Heavy	1.0	0.885	30.4	28.200	23	-3	0	8.4	16.6	75.0
Light	0.57	0.850	28.8	34.970	18	-22	-16	15.4	5.6	81.0
Safaniyah	1.4	0.860	28.1	33.030	20	-2	2		8.6	91.4
Abu-Safah	0.5	0.855	28.7	33.970	21	-4	2	7.0	12.6	80.4
Medium	0.6	0.870	27.6	31.143	19	-25	-17	6.0	10.0	84.0

Table 3 : Reservoir Data of Different Crude Oils

Crude oil	Original pressure (PSIG)	Depth (FT)	Temperature (°F)	Saturation pressure (PSIA)	Solution GOR (SCF/STB)	Formation volume factor (RB/STB)	Sulfur weitghted avg.	Permeability (md)	Rock Porosity (%)	Connate Saturation (fraction)
Abu-Safah	3250	6535	192	305	100	1.0730	2.7	440	24.4	0.136
Light	3627	7300	218	411	150	1.143	1.9	268	19.0	0.14
Medium	3635	7300	218	411	139	1.33	2.0	776	26.0	0.14
Heavy	3624	7300	220	423	150	1.141	2.2	180	21.0	0.20
Safaniyah	2640	5275	160	566	132	1.1	2.9	3800	26.0	0.12

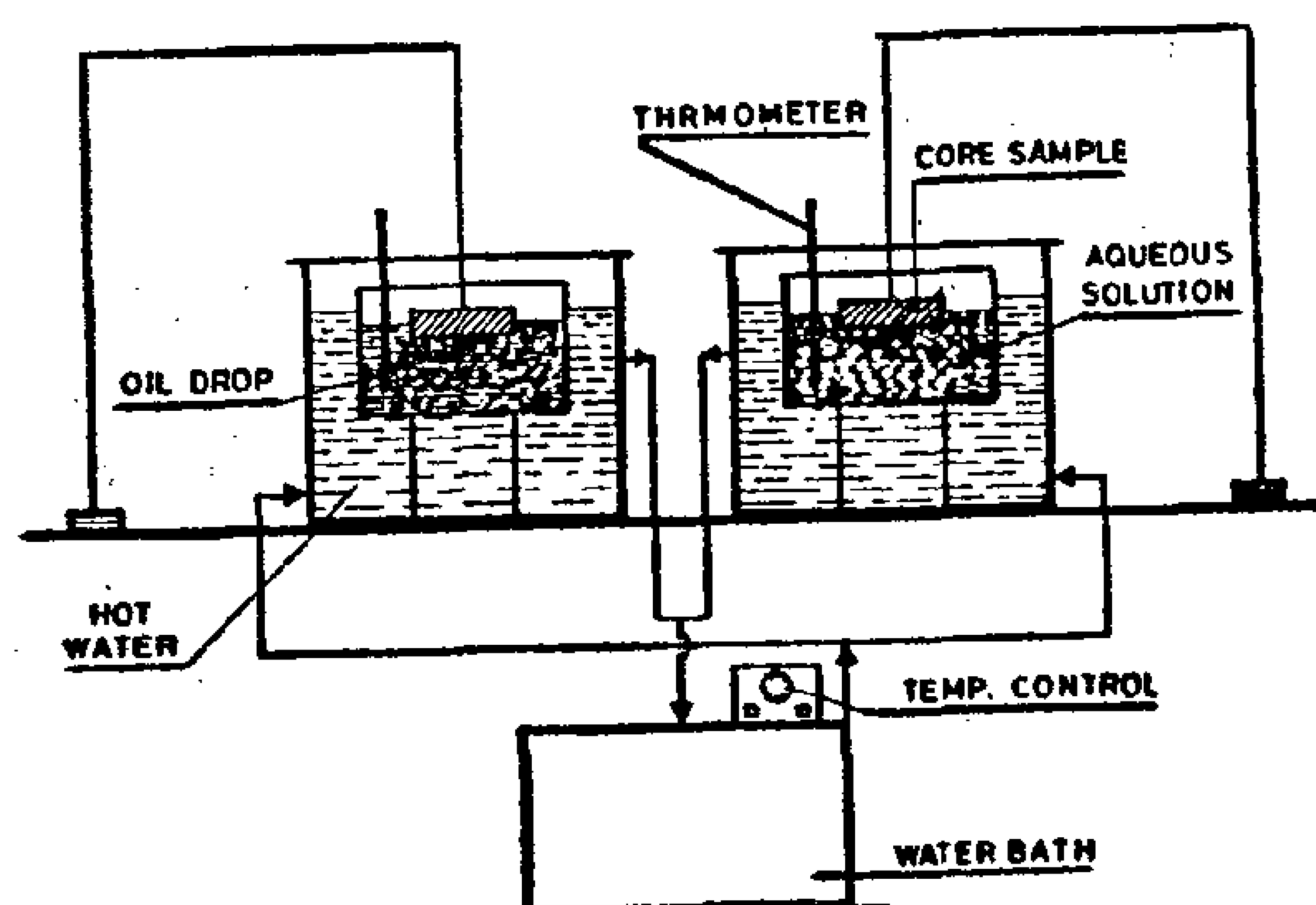


FIGURE 1. Contact Measurement Apparatus

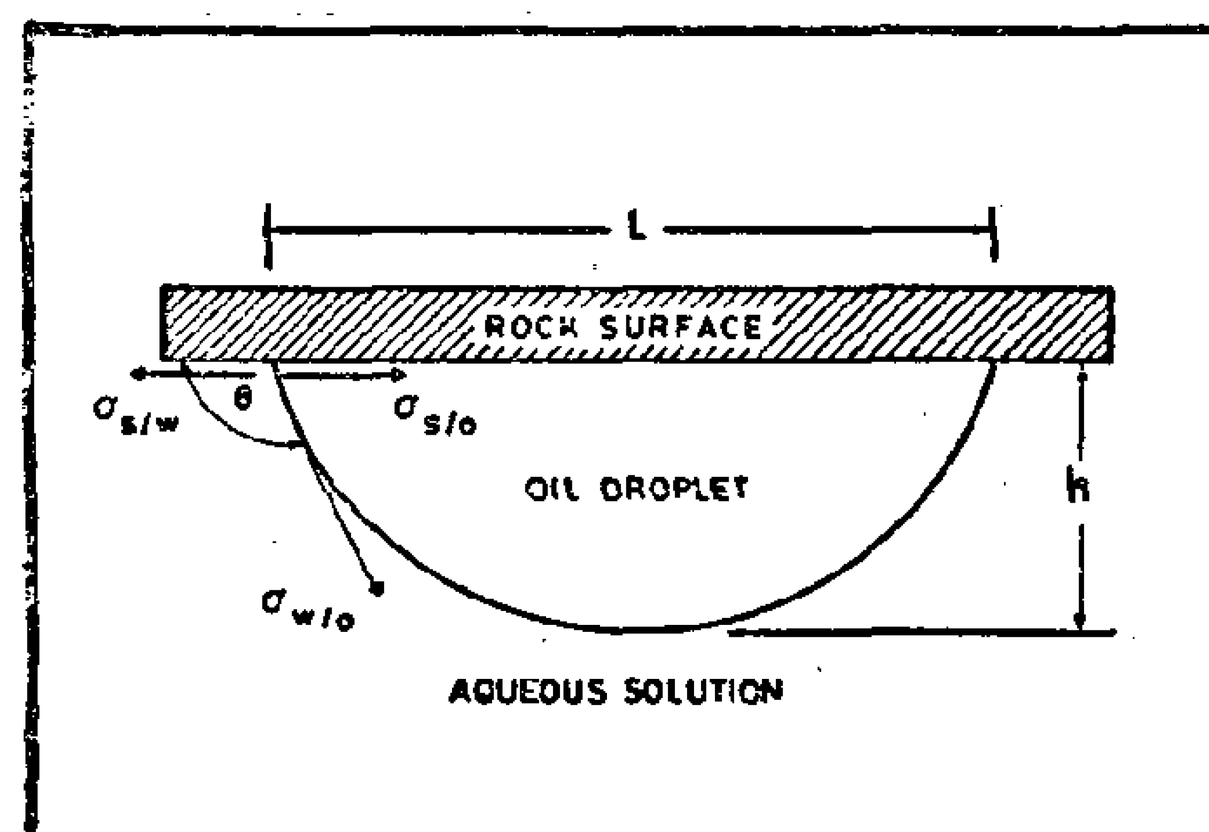


FIGURE 2. Oil Droplet Dimensions

is acidic, they are normally repelled from the silica surface and attracted to the limestone/dolomite surface[7].

In a previous study carried out by Sayyouh et al[8] it was found that the contact angle increased with increasing clay content of sandstone when 0 and 35000 ppm NaCl solutions were used. The presence of alkaline in a saline solution made the system preferentially oil wet. The same study also showed that no effect of clay content on contact angle was observed in the presence of polymers. The polymers adsorb and coat the surface of the clays thus neutralizing their effect[8].

Several papers have recently been published reviewing the effect of wettability on electrical properties, capillary pressure, relative permeability of the porous medium and waterflooding[9,13].

A procedure for restoring original rock surface properties was described by Cuiec et al[14]. Another two papers by the same author presented an atempt to understand the rock/crude oil interactions and wettability and the necessity of respecting reservoir conditions in displacement tests[15,16]. No correlation was found between wettability and various characteristics. But some correlation was found between sulfur content, asphaltenes and wettability.

Mc Coffery[17] measured the water advancing contact angle on quartz n-tetradecane and brine. The contact angle was about 40° at 25°C, but decreased to about 15° as the temperature was raised to 150°C.

The principal objective of this research was to investigate the alteration of wetability of some Saudi sandstone samples using five Saudi crude oils. The effect of alkaline pH and temperature on rock wettability for different crudes were also studied.

EXPERIMENTAL WORK

The sandstone cores were obtained from wells in the Aramco production area in the. Eastern part of the Kingdom. The procedures of cleaning reservoir core samples presented by Cuiec[14,15] were used in this study. The composition of the sandstone cores is shown in Table 1.

Table 1 Mineralogical Composition of Sandstone Cores

Quartz (wt %)	Feldspar (wt %)	Other Minerals (wt %)	Clays* (wt %)
85	3	4	8

* Contain 40% kaolinite, 27% chlorite, 17% illite and 6% montmorillonite

The acid number of different crude oils was determined using an ASTM procedure[18]. Solvent mixture and crude oil sample were titrated with potassium hydroxide (KOH). The titrant volumes were plotted against the measured millivolts of the mixture and the upper and lower peaks were determined. The average acid number (mg KOH/gm crude) of the five crude oils were then determined. The general characteristics and properties of the five crude oils are presented in Table 2.

The aqueous solutions were : (1) distilled water, (2) 35,000 ppm NaCl, (3) 0.5% (by weight) NaoH in 35,000 ppm NaCl and (4) 1.0% (by weight) NaoH in 35,000 ppm NaCl.

There are three accredited ways for measuring the wettability of a rock/brine/oil system which are extensively used in the oil industry. These are the Amott method, USBM method and the Contact angle method[8]. While the Amott and USBM methods use actual core samples, the contact angle method best fit for pure fluids and mineral crystals that represent reservoir cores. Where actual cores are used, these could be a wide range of contact angles due to the sharp edges of the grain structure and very long times are needed to reach equilibrium contact angles.

EFFECTS OF SOME MIDDLE EAST CRUDE OILS-BRINE-ROCK INTERACTION ON WETABILITY

Mohamed H. Sayyouh*, Mohamed Al-Blehed*

ABSTRACT

The main objective of this research was to study the alteration of wettabi-lity of a Saudi sandstone using five different Saudi crude oils (Safaniyah crude, Abu Safah crude, heavy, medium and light crudes). The acidity of these crude oils was determined and the effect of acidity, alkalinity and temperature on wettability was investigated.

It was found that contact angle increased with increasing Saudi crude acidity at both 22 and 50°C for all NaoH concentrations used. When the pH was alkaline, the rock surface tended to be oil wet. The Saudi crude oil/brine/rock system was found to be more oil-wet at reservoir temperature. Contact angle increased with increasing temperature from 22 to 50°C.

INTRODUCTION

Surface and capillary effects are among the factors that play an important role in the movement of oil, water and gas through an oil reservoir. Surface effects include : (i) phenomena occuring at the boundary between any two phases during adsorption, and a change of rheological and thermodynamic properties of the surface layer (ii) phenomena associated with the formation of polymolecular liquid layers possessing anomolous mechanical and thermodynamic properties near the interface between two phases. Capillary effects include all phenomena due to the presence of curved surface boundaries at the interface between two phases.

The wettability of reservoir rock can be altered by the adsorption of polar organic componds and/or deposition of organic material that was originally in the crude oil. The degree of alteration is found by the interaction of the oil constituents with the mineral surface and the chemical constituents of the brine including pH. The degree of wettability alteration is also determined by temperature and pressure(1).

The surface active components of crude oil are believed to be polar organic compounds that contain mainly nitrogen, sulphur and oxygen (NSO compounds). The oxygen compounds are usually acidic. It was found that the carboxylic acids are interfacially active when the pH is a alkaline(1,2).

Because the surface active components in crude oil are composed of a large number of very complex chemicals, it has not been possible to identify the compounds that alter wettability(3,6). A laboratory study showed that asphaltenes in some crude oils are responsible for wettability alternation from water-wet to oil-wet(1).

The salinity and pH of brine are very important in determining wettability becauses they strongly affect the surface charge on the rock and fluid interfaces(1). Silica slrface exhibit a partial negative charge because of the strong negativity of the oxygen atoms. Limestone and dolomite surfaces exhibit positive charges due to hydrolysis of the carbonate. Because the major portion of the polar organic compounds in crude is the polar organic compounds in crude oils

* Petroleum Engineering Dept. King Saud University

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

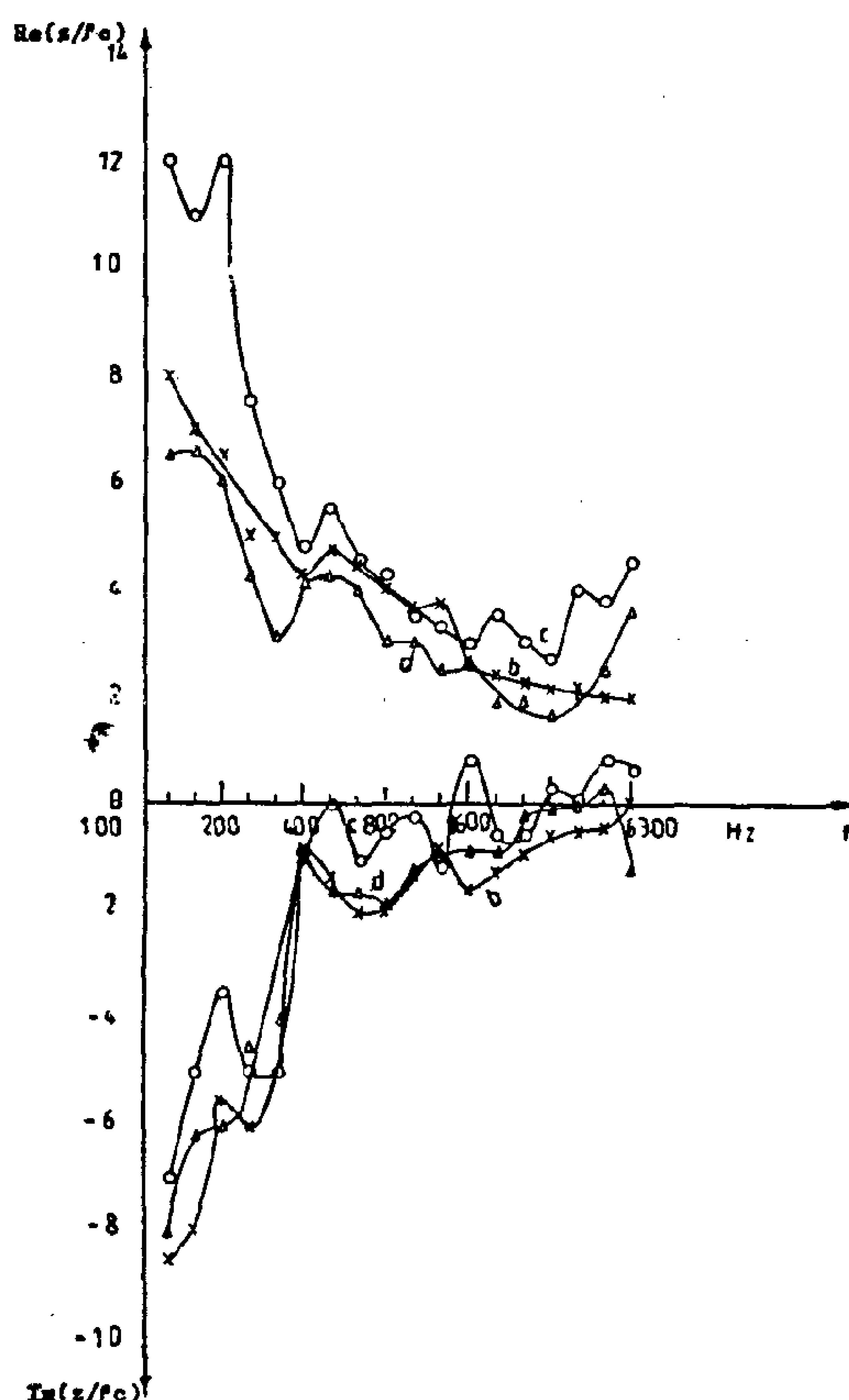


Fig. 7. Change of the resistive and reactive components of impedance with frequency for the sample of Jute for the three cases represented in figure 5.

ACKNOWLEDGEMENT

I am greatly indebted to Prof. Dr. M. Mokhtar, Emeritus Professor of Physics at Cairo University, for his continuous guidance, and valuable suggestions in carrying out this work.

REFERENCES

1. W. Fasold, W. Kraak and W. Schirmer; Taschenbuch Akustik, Teil 1, VEB Verlag Technik Berlin (1984).
2. C. Zwikker and C.W. Kosten; Sound Absorbing Materials, (1949).
3. F. B. Shenoda, R.W. Melik and N. Shukry; Egyptian Cotton and Flax shives as Acoustical Materials, Research and Industry, Indian, vol. 32,((1987).
4. U. Ingard and R. H. Bolt; Absorption Characteristics of Acoustic Material With Perforated Facings; J. Acoust. Soc. Am. vol. 23, No. 5(1951)
5. D. B. Callaway and J. G. Ramer; The Use of Perforated Facing in Designing Low Frequency Resonant Absorbers, J. Acoust. Soc. Am. vol. 24, No. 3 (1952).
6. Lawrence Anita; Architectural Acoustics, London (1970).
7. R. W. Melik; Physical Parameters Affecting Acoustic Absorption Characteristics of Fibrous Materials; Master of Science (Physics), Faculty of Science, Cairo University (1977).
8. Leo L. Beranek; Noise and Vibration Control, (1971).
9. Per V. Bruel; Sound Insulation and Room Acoustics, London, (1951).
10. R. H. Bolt; On The Design of Perforated Facings For Acoustic Materials, J. Acoust; Soc. Am., vol. 19, (1947).
11. Uno Ingard; Perforated Facing and Sound Absorption, J. Acoust Soc. Am. Vol. 26, 2, (1954).

ment conditions were plotted in fig. 6 (curves b, c and d) which represents the absorption coefficient versus frequency for density 0.2 g/cm³ and 5 cm thickness. For the sample of Jute Spinning Dust without facing, the absorption curve behaves normally i.e. it has lower values of α at low frequency and increases with frequency curve (b). For the other two cases of covering as indicated in fig. (curves c and d) a considerable difference in the absorption curves (with resonance frequency at 3150 Hz) in higher frequency range was attained. It coutd be also shown that the case with air space between the absorber and perforated facing possesses higer values of α than the other case i.e. the absorption coecicient increases with increasing the air space (5). As a result of covering in both cases a reduction for the values of α at higher frequencies was attained[10].

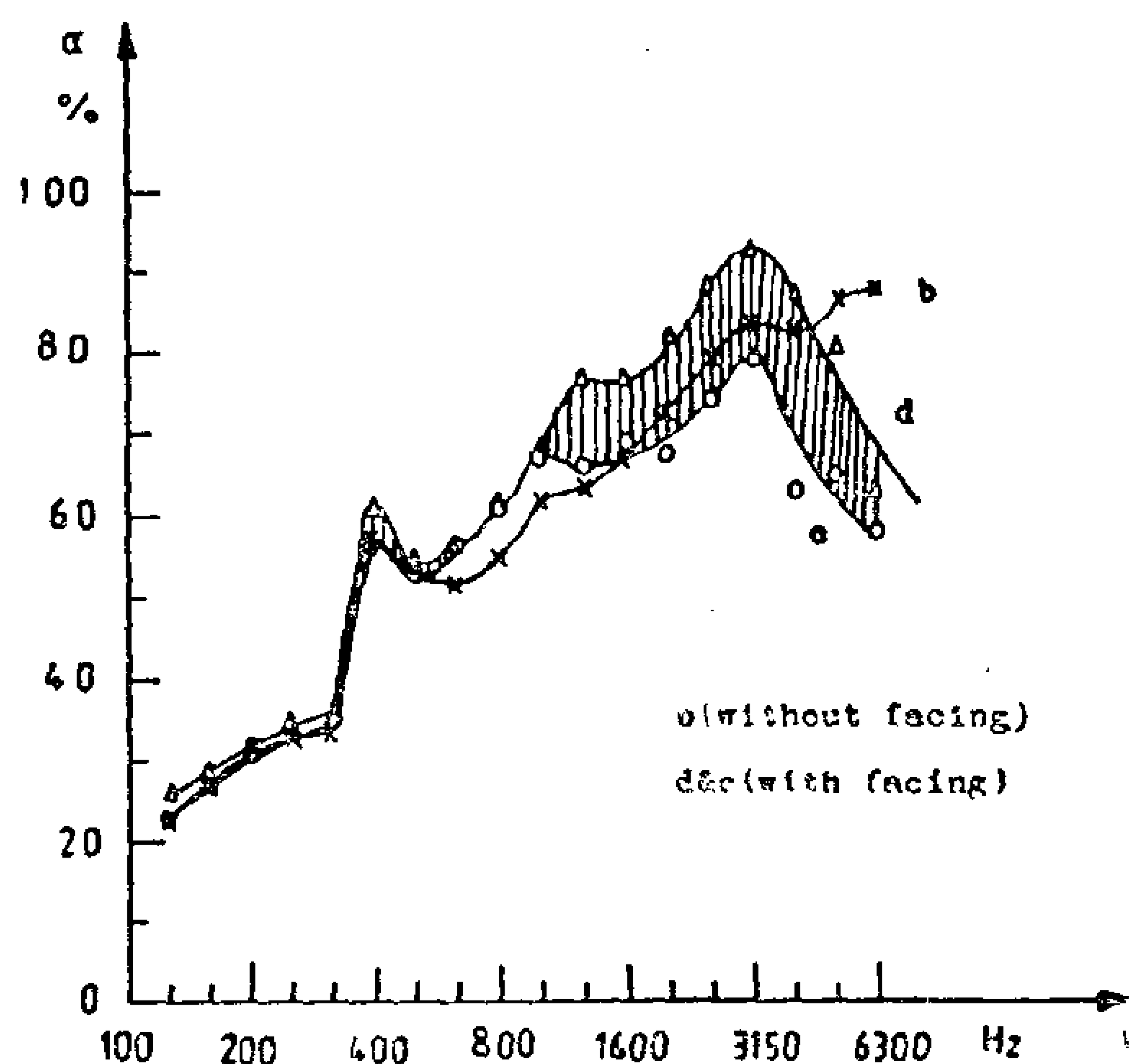


Fig. 6. Relation berween absorption coefficient and frequency for jute Spinning Dust for the three above cases

For practical purposes and as denoted by Ingard[11] that it is difficult to demonstrate a perforated surface very contact with the absorbing material, an expected leakage is produced, the condition which can a man considered between the two conditions : (2 and 3) as mentioned before and hence, the absorption curve will lay in the shaded region. As a result of measurements one can say that the suitability of our local material for use, with density of 0.2 g/cm³ and thickness of 5 cm. Acoustic tiles constituted mainly of this sample with these specifications of density and thickness having one face covered with perforated layer of asbestos is fairly economical to construct. The function of asbestos is also essential against fire.

Determination of acoustic impedance for the local material and the effect of perforated facing :

The components of acoustic impedance for the Jute Spinning Dust without covering as well as with the two cases of covering (fig. 5) were determined. For all the above three cases and as mentioned before, the determination of impedance was made for the density of the sample of 0.2 g/cm³ and 5 cm thickness. The results of calculations were plotted in fig. 7 which indicates that, placing the perforated facing in contact with the sample, the specific acoustic resistance of the uncovered absorber was increased especially in the lower frequency range fig. 7 (curve c). With increasing the air space, the acoustic resistance could be reduced to be lower than that of the uncovered[5] (curve d). Thus the resistance could be varied to give maximum absorption.

CONCLUSION

Jute Spinning Dust can be used as a good absorber, Measurements indicated the suitability of this local material for use, with density 0.2 g/cm³ and thickness of 5 m.

Acoustic tiles constituted mainly of this material havng one face covered with perforated sheet of asbestos are fairly economical to construct. The advantage of using asbestos is also clear protection against fire

Determination of impedance for the sample C of Rocking :

Using the pseudo stationary wave acoustic interferometer, and with the help of Smith chart the resistive and reactive components of acoustic impedance were determined. Fig. (4) represents the variation of these components with frequency in third octave band for the three densities 0.2, 0.27, and 0.34 g/cm^3 and at constant thickness 5 cm. The fig. shows that the resistive component of impedance increases with increasing density of the sample especially at low frequency(5).

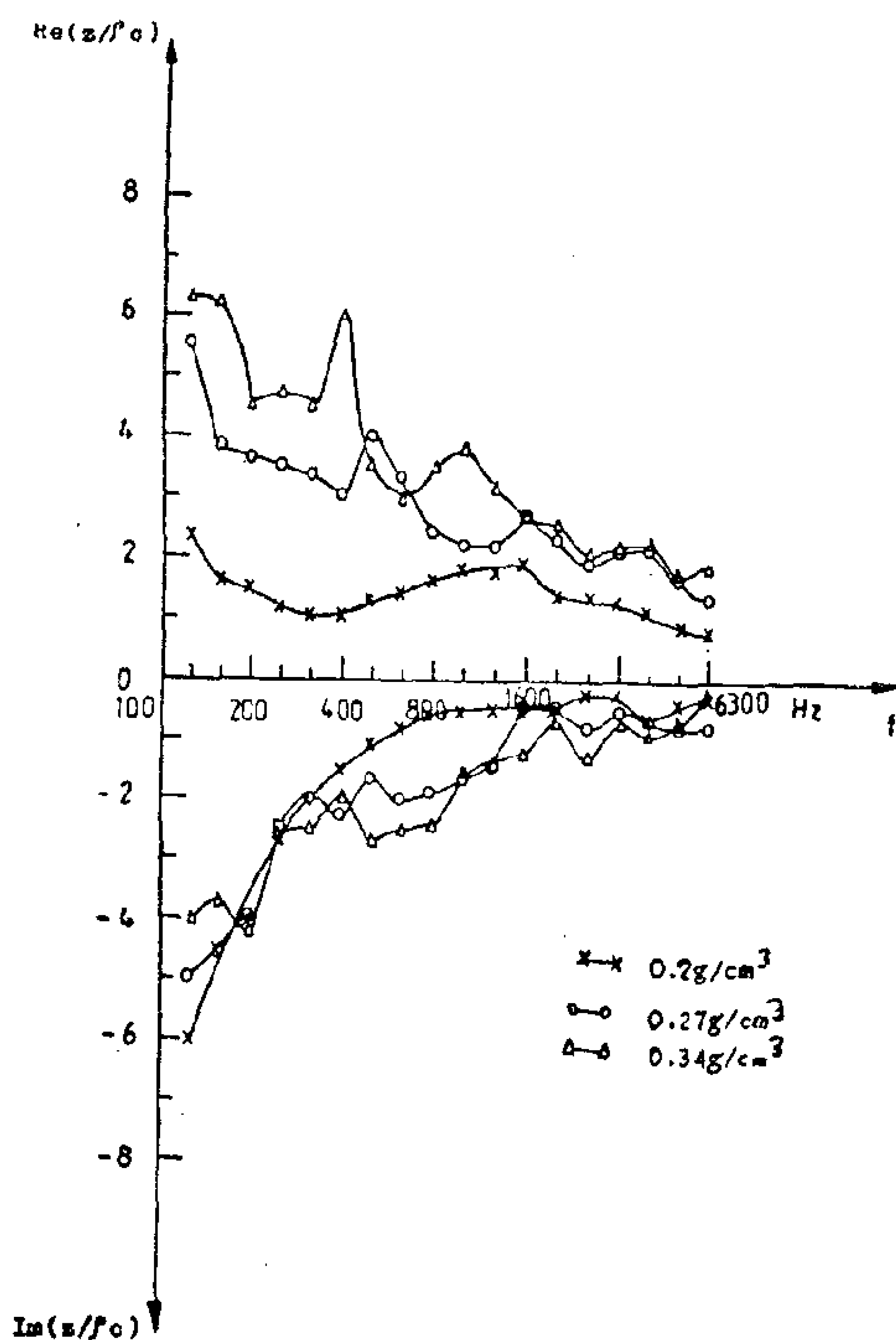


Fig. 4. Change of the resistive and reactive components of impedance with frequency for an important sample C for three densities and constant thickness 5cm.

Measurements of the absorption coefficient for the local material and the effect of perforated facing :

The sample of Jute Spinning Dust was chosen among different samples for measurements in view of its high absorption effeciency and its low price.

As was shown from the measurements of absorption coefficient α for the sample C of Rocking at different densities (fig. 2) that the density 0.2 g/cm^3 gives higher values of α therefore measurement for the local material was carried out using the same density for thickness 5 cm and in the frequency range 125 Hz to 6300 Hz. Further study of this local material was made to investigate the effect of perforated facing on the absorption coefficient as well as the resistive and reactive components of acoustic impedance. For this purpose a sheet of 0.1 cm thick of asbestos was used for covering the absorbing material, 47 pores were made in which the daimeter of each pore is 0.6 cm, the percentage ratio of area of pores to the total of covering area is about 20. This form of perforated sheet is shown in fig. 5 (a). Measurement of absorption coefficient was carried out under three different conditions :

1) when the sample is placed directly infront of the incident sound waves (without facing) as in fig. 5 (b).

2) when the perforated facing is placed in contact with the sample itself fig. 5 (c), and

3) when the perforated facing is placed with an air space from the surface of the sample nearly equal to the diameter of the pore, fig. 5 (d).

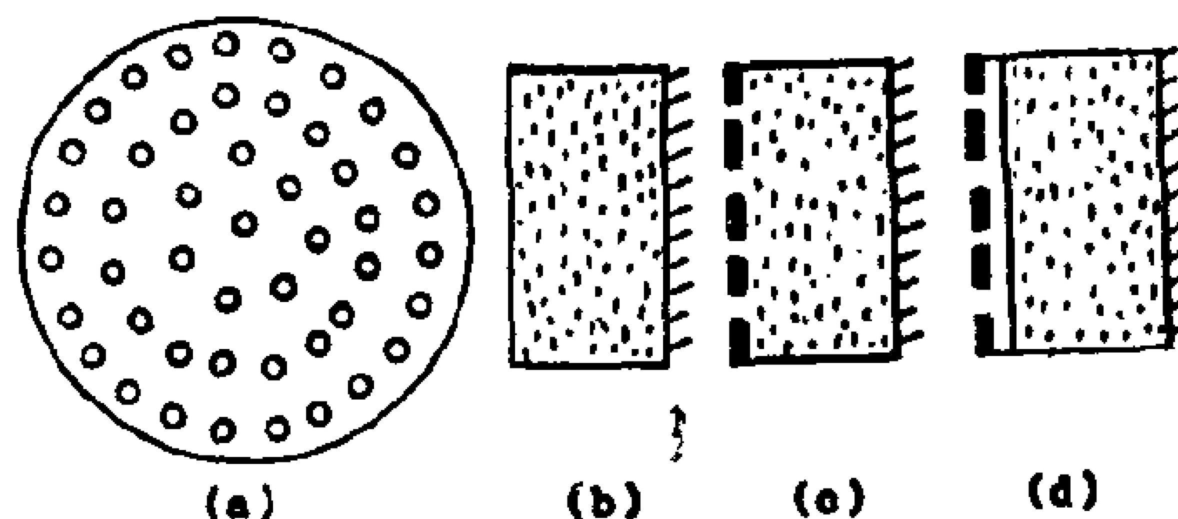


Fig. 5. Photograph for the perforated facing and the position of the sample in three different cases

In all cases a reflecting wall was placed directly behind the sample. The results corresponding to the above three measure-

RESULTS AND DISCUSSION :

Measurements of the absorption coefficient for the imported materials :

The asorption coefficient of three samples (namely, Flocking) have been measured separately for three different densities 0.2, 0.27, and 0.34 g/cm^3 and constant thickness 5 cm in the frequency range from 125 Hz to 6300 Hz in third octave band. Fig. (1) represents the relation between the absorption coefficient α and frequency F for the three samples at specified density 0.2 g/cm^3 and constant thickness 5 cm. From the fig. One can see that the absorption coefficient varies with the sound frequency[8,9] and that the three samples have the same characteristics. It is shown also from the measurements that the sample denoted by C possesse slightly higher values of α than the other two samples of Flocking. Fig. (2) represents the relation between α and F for this sample C for the three different densities 0.2, 0.27, and 0.34 g/cm3 and constant thickness 5 cm. It is clear from the fig. that above 315 Hz higher values of α are attained for the density 0.2 g/cm^3 than the other two densities, this means practically and economically at the same time the optimum density which can be used in train tunnels in Cairo for 5 cm thickness is 0.2 g/cm^3.

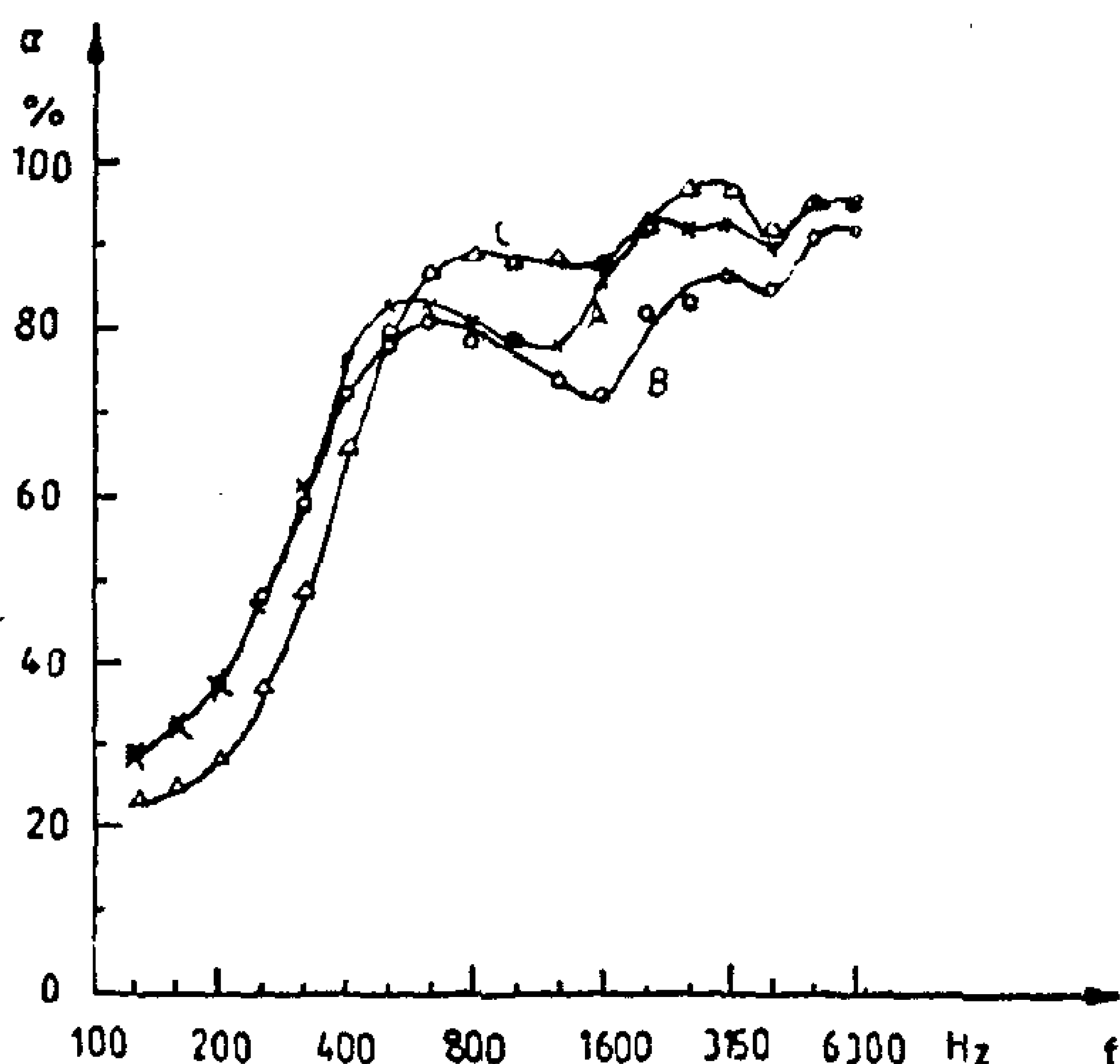


Fig. 1. Relation between absorption coefficient α and frequency f of three samples at specified density 0.2g/cm3 and constant thickness 5cm.

The values of absorption coefficient α for the three densities in fig. (2) for the sample C of Rocking were generalized in one curve as plotted in fig. (3). The curve represents the relation between the absorption coefficient α and ρ/λ where ρ is the density of the sample, and λ is the wavelength corresponding to the measuring frequency. From this fig. the absorption coefficient α can be extrapolated from the figure for any given density and at the same thickness 5cm.

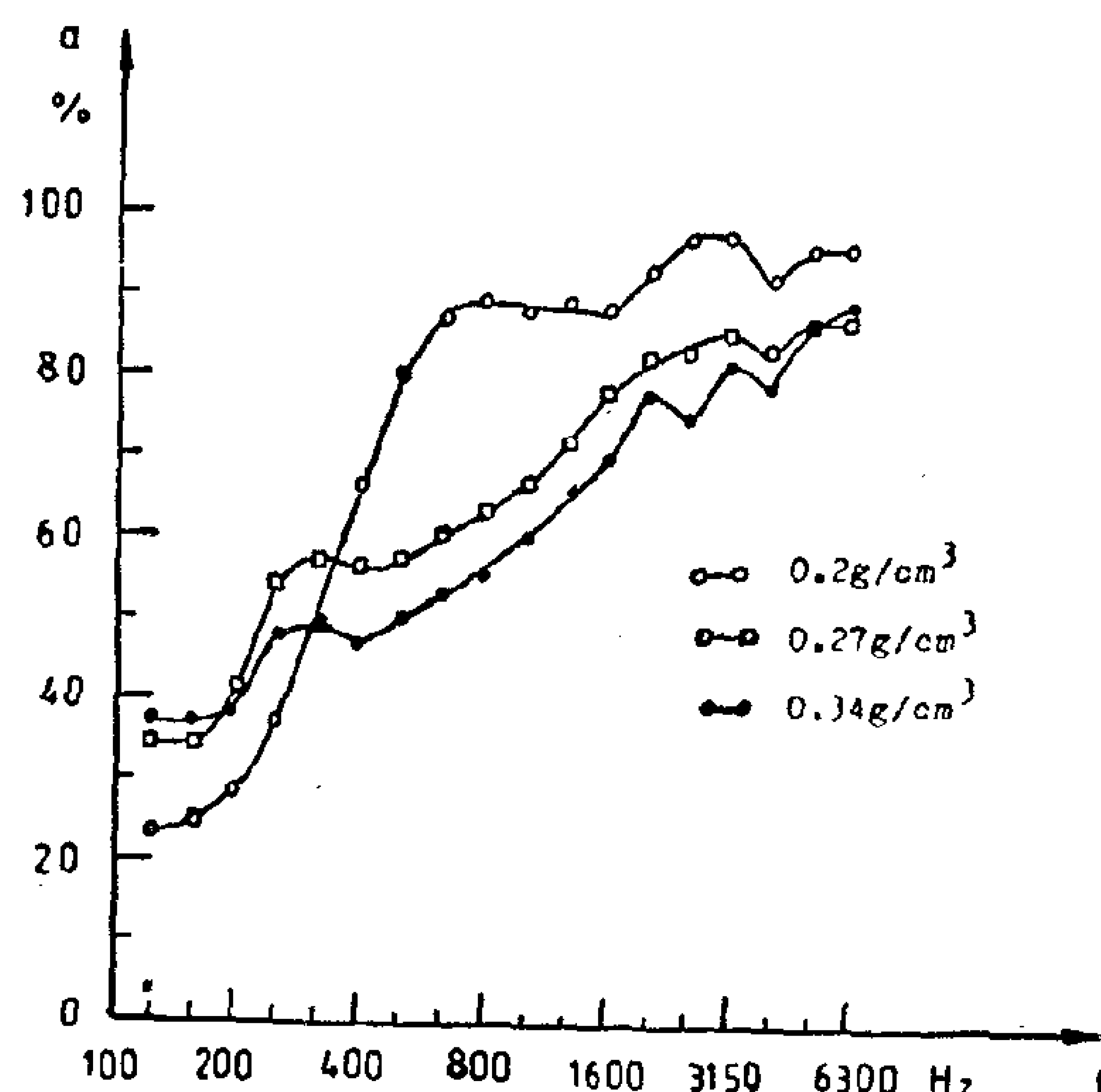


Fig. 2. Relation between α and f for the sample C for different densities and constant thickness 5cm.

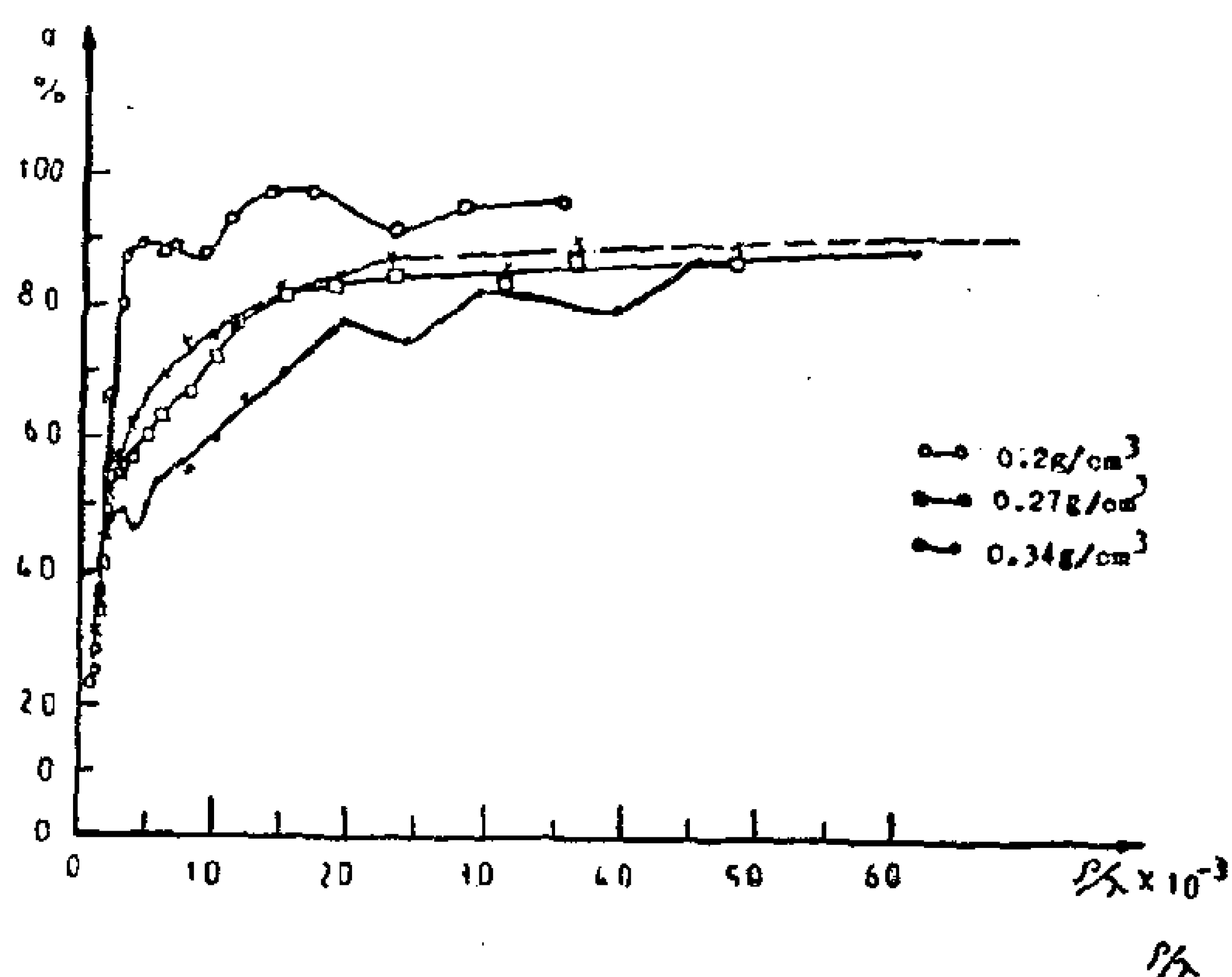


Fig. 3. General curve representing the relation between α and ρ/λ for the three different densities and constant thickness

Practically, it is customary to cover the absorbing material with perforated plaster or cloth, asbestos sheets or wire screen for mechanical protection and cleaning. The function of the perforated facing as denoted by Ingard and Bolt(4) is to provide a mass reactance to the normal impedance of the surface, which introduces a "Helmholtz resonance" into the system. In addition, the perforated facing also causes an increase in the resistive part of impedance. For the investigation of the effect of perforated facings of small percent open area on the specific acoustic resistance of backing materials of appreciable thickness, measurements were made by Callaway and Ramer(5) using the impedance tube. The acoustic resistance increases appreciably with the use of perforated facings having less than five percent open area. The resonant frequency of such an absorber was also given approximately :

$$\nu_0 = C/2\pi \left[\frac{P}{L(t+\delta)} \right]^{1/2}$$

where C = is the velocity of sound, P = open area ratio of perforated, L = thickness of porous material, t = thickness of perforated facing, and σ = the end correction for perforated facing.

Lawrence(6) denoted that the end correction σ is equal to 1.7 R where R is the radius of the hole. He gave a different examples for these types of absorbers.

In this work, samples for materials used for sound damping in some train tunnels abroad (namely, Flocking) have been tested together with a sample locally available (namely, Jute Spinning Dust), with the object of developing an acoustic tile fit for use in lining the train tunnels in Cairo. In addition to the acoustic properties of the samples, other factors such as heat, dust, fire, low-cost etc. have been duly considered.

The acoustic properties of the imported and local materials, namely, the absorption coefficient, the resistive and reactive components of the impedance have been measured using a pseudo-stationary wave acoustic interferometer, under different conditions of frequency, density etc.

Sample of an acoustic tile was prepared for measurements. It is constitute mainly of the local material having one face covered with perforated layer of asbestos. The effect of perforated surface on the absorption coefficient as well as on the resistive and reactive components of impedance was also studied.

EXPERIMENTAL TECHNIQUE :

The standing wave tube method was used for the measurements in which a loudspeaker is placed at one end, and the sample under test at the other end of an acoustically rigid tube. The assembly consists of Standing Wave Apparatus (B&K type 4002), Beat Frequency Oscillator (B&K type 1022), Heatkeit counter (Model IM-4100) connected with the Beat Frequency Oscillator for fine adjustment of frequency readings, and Audio Frequency Spectrometer (B&K type 2112).

MATERIALS

Three samples of materials used in sound damping in some train tunnels abroad (namely, Flocking) have been tested together with a sample locally available (namely, Jute Spinning Dust). This type of Jute was chosen due to its high absorption efficiency, its easy availability, and its low price(7). A perforated sheet of asbestos was also used in covering the local material with the object of developing acoustic tile for use in lining the train tunnels in Cairo. Asbestos is characterised by its great resistance to fire.

ACOUSTIC MATERIALS FOR LINING OF TRAIN TUNNELS IN CAIRO

Ramzy W. Melik*

ABSTRACT*

Samples for materials used for sound damping in some train tunnels abroad (namely), Flocking) have been tested together with a sample locally available (namely, Jute Spinning Dust), with the object of developing an acoustic tile fit for use in lining the train tunnels in Cairo. In addition to the acoustic properties of the samples, other factors such as heat, dust, fire, lowcost ect. have been duly considered.

The acoustic properties of the imported and local materials, namely, the absorption coefficient, the resistive and reactive components of the impedance have been measured using a pseudo-stationary wave acoustic interferometer, under different conditions of frequency, density etc.

Samples of the acoustic tile were prepared, constituted mainly of the local acoustic material having one face covered with perforated layer (about 20% open area) of asbestos. Two different air spacings separating the perforated surface from the material were tried. Measurements indicated the suitability of our local material for use, with density 0.2 g/cm^3 and thickness 5 cm. The effect of perforated coverings agreed reasonably with those of other investigators.

INTRODUCTION

Soft, porous and fibrous materials constitute important elements in building acoustics. They are used in noise control problems as well as for reduction of reverberation time inside studios. The porous absorbers as those described by Fasold[1], are those having opening pores attached with the surrounding medium through air channels. Materials with closed pores, are not fit for use, since their reflection to the incident sound waves is high. The acoustical behaviour of absorbers can be evaluated by studying the wall impedance reflection factor, the degree of absorption coefficient as well as the damping of sound The fraction of acoustical energy absorbed by the material depends upon its nature, thickness, density as well as the sound frequency.

Usually, the absorption coefficient of small samples is determined using a tube interferometric method in which a source and sample under test are placed at opposite ends. All interferometers for the measurement of sound absorption and acoustic impedance can only be used up to frequencies of $C_o/1.7D$[2], where :

C_o = is the velocity of propagation of sound waves in free air, and
D = the diameter of he tube,

Using the tube method, for studying the effect of heat and mercelization on the absorption coefficient of Egyptian cotton, Shenoda[3] used the type of Giza 70 of cotton in the loose form (cellulose I) under different thermal treatments (till 220 °C), or as a compressed bulky form (cellulose II) after mercelization. It was shown that the Egyptian cotton can be used as acoustical material in hot places, but the temperature must not exceed 220 °C.

* National Institute for Standards Cairo.

CONCLUSION

Monolayer curtain of thin porous cotton 100% are found to be of low sound absorption efficiency. However, on doubling these curtains leaving an air space between the two layers, the absorption characteristics are appreciably improved inspite of showing minima at certain high frequeencies. Results show that specific air space has to be determined to give optimum effectiveness. The replacement of one of these two thin porous cotton layers by a thin layer of nonporous cotton/polyester 35/65 is found to be of reduce effect. This constitution, beside being sound absorbing, has advantage of light insulation. Insertion of one of the porous cotton layer in the air space is known to be of damping effect on the free movement of air when the panel vibrate; a fact which coincides with the obtained results. This effect does improve the sound absorption and eliminate to some extent the minima at higher frequencies.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to express their gratitude to Prof. Dr. Mokhtar, for his fruitful advice and to Prof. Dr. M. Sabry for his valuable suggestions.

REFERENCES

1. Farrell, W. R. : Noise Control 4 (1958) 32.
2. Beranek, L. L. : Noise Reduction, Macgraw-Hill book Company. Inc. New York, Toronto, London, chapt. 15 (1960) 384.
3. Shenoda, F. B., Melik, R.W. and Shukry, N. "Egyptian Cotton and Flax Shives as Acoustical Materials", Research and Industry, vol. 32, 1987, 183-190.
4. Morton, W. E. and Hearle, J.W.S. "Physical Properties of Textile Fibres", Heinnann, London, 1975.
5. Kandil, M.M.E, "Scientific Values for Producing Light - Insulation Curtain Fabrics, Third Scientific Conference, Faculty of applied Arts, University of Helwan, 1988.
6. Kandil, M.M.E, "Study of given the popular raised fabrics more warmth and Drability using the suitable fabric structure". M. Sc., Faculty of Applied Arts, Textile Dpt., University of Helwan.
7. Parkin, P. H. and Humphreys, H.R. "Acoustic Noise and Buildings" Faber and Faber LTD, W.C.1, Chapter 2 (1963).
8. Ibrahim, M.A. and Melik, R.W. "Physical Parameters Affecting Acoustic Absorption Characteristics of Fibrous Materials", Proceeding of the Mathematical and Physical Society of Egypt, No. 46, 1978.
9. Ingarr, K.U. and Maling, G.C. : Noise Control Engineering Physical Principles of Noise Reducton : Energy consideration, Noise Reduction Element, and Sound Absorbing Materials, 2 (1974) 81-91.

→ α %

90
80
70
60
50
40
30
20
10

7cm ← → 7cm

2cm ← → 2cm

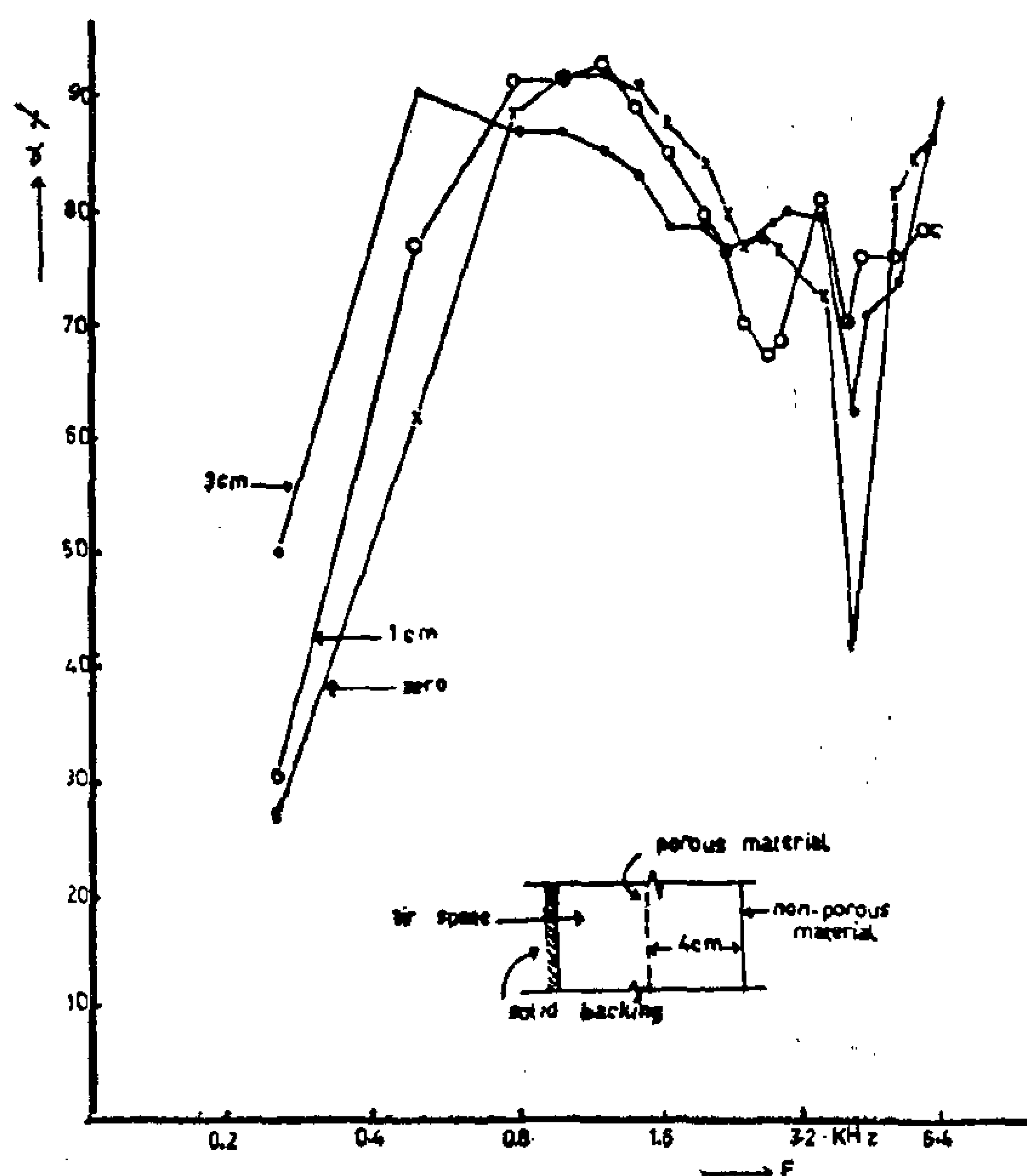
air space
solid backing
porous material
non-porous material

0.2 0.4 0.8 1.6 3.2 KHz 6.4

→ F

Fig. 4. b

Fig. [4] Variation of "α" with frequency for the Constitute 3.



Generally speaking, mounting of a double layered constitute cotton - cotton/ polyester with 4 cm air space inbetween and away from backing, is of appropriate characteristics for designing a window or wall curtain of high efficiency for sound absorption as well as light insulation.

Fig. [5] Variation of "α" with frequency for the Constant 4.

used frequency range and eliminating minima observed at high frequencies. This could be done by inserting the porous cotton layer in the air cavity enclosed between the cotton/polyester layer and the solid backing to operate as an effective panel absorbent(7).

Constitute (4) : the same double layer as constitute (3) but with fixed air space inbetween, namely 4 cm.

One mode of mounting has been studied where the cotton porous layer is facing the solid backing and away from it by 1 or 3 cm. i.e. the porous layer is inserted in air cavity. Measurements were done linearly. Results obtained are shown in Fig. (5). On comparing these set of curves with the corresponding are shown in Fig. (4), where the porous layer is mounted directly against the backing, it is clear that :

(1) The values of α, although noticeably increase al low frequencies, they remain rather similar at medium ones.

(2) The minima observed at high frequencies are generally diminished irrespective to their position.

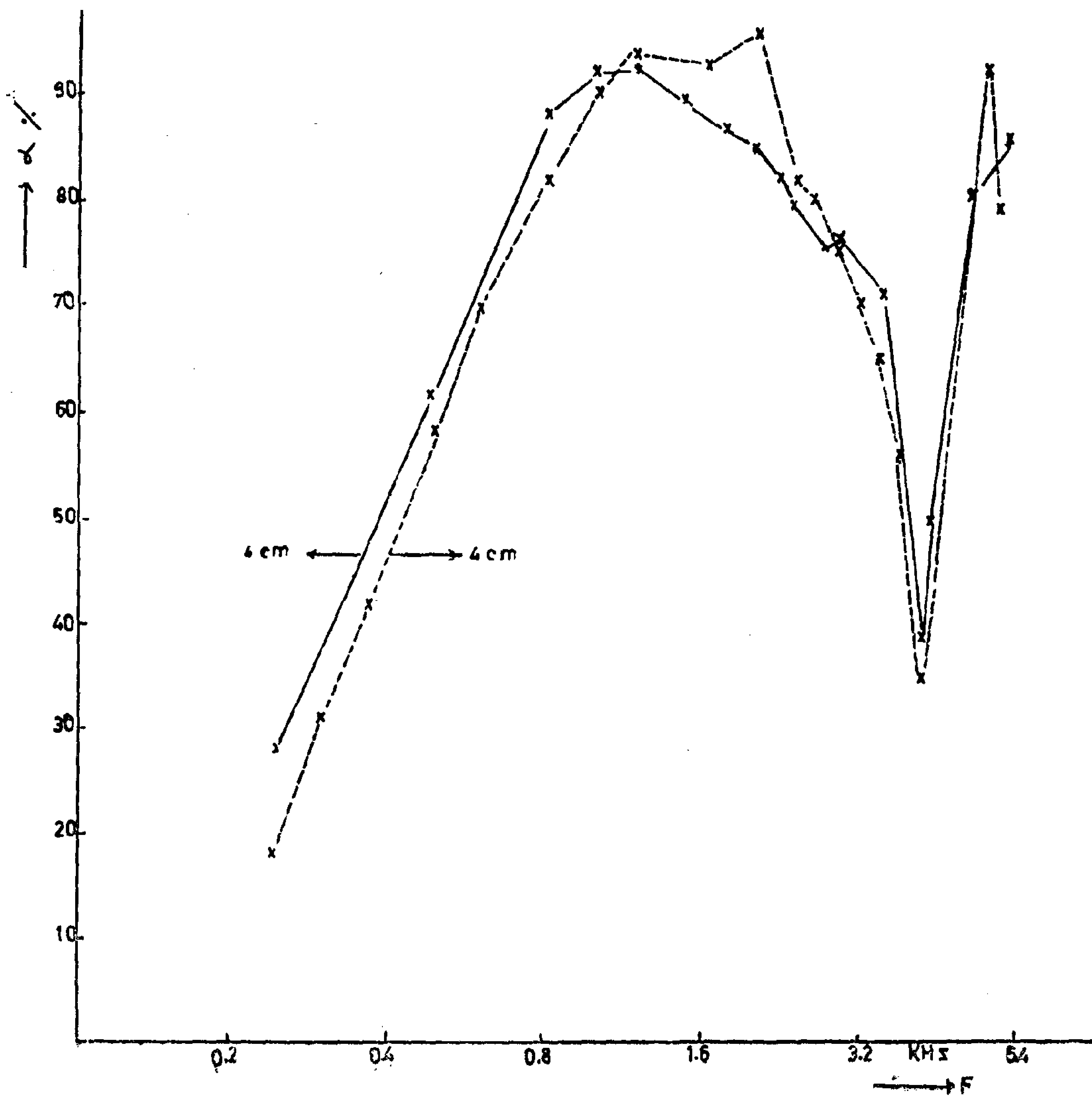


Fig. 4. A

effectiveness could be noticed extending over a broader range of frequencies. This could be probably attributed to a limited damping effect in the free movement of air produced by the second layer that is not perfectly sticking to the backing. Such damping effect is highly magnified on insertion of a porous layer in the air space as can be seen later.

Constitute (3) : a double cotton (sample no. 8) cotton /polyester 35/65 layer with different air space ranging from 2-7 cm inbetween.

Two modes of mounting have been investigated, namely the selected cotton layer mounted directly against the solid backing while cotton/polyester layer mounted at a fixed distance from the backing and vice versa. Figures 4a and 4b show the variation of α with frequency for the two modes of mounting at air space 2 and 7 cm and 4 cm respectively. It is worth to mention here, that the α value are measured linearly so as to pick up the exact positions or maxima and minima. From these figures one can notice that, the values of α for the two mentioned modes of mounting, for one and the same air space, are quite similar except for a slight shift of maxima towards lower frequencies in case of mounting the non-porous sample (cotton/polyester 35/65) to face the sound wave. It is also evident that 4 cm air space between the two layers is the best distance tested, since it gives some improvement in α values at medium freqquencies beside shifting of minima to higher frequencies to lie almost near the frequency range usually used in building acoustic. Therefore, this design (constitute 3) proves, so far, to be of high efficiency as a sound absorbing and light isolating (5). Further studies have been undertaken in the hope of improving the absorption efficiency all over the

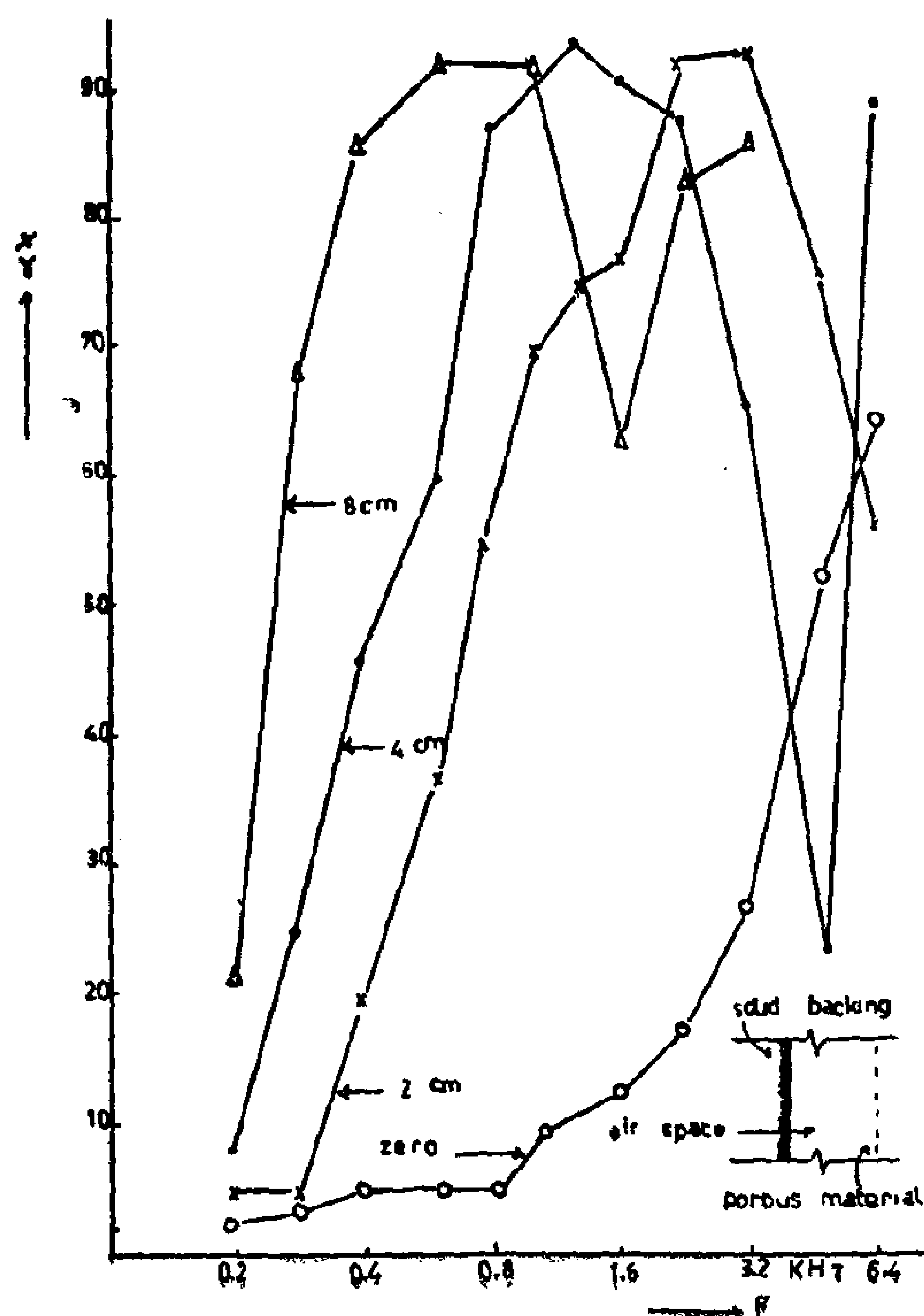


Fig. [2] Variation of "α" with frequency for the Constitute 1,

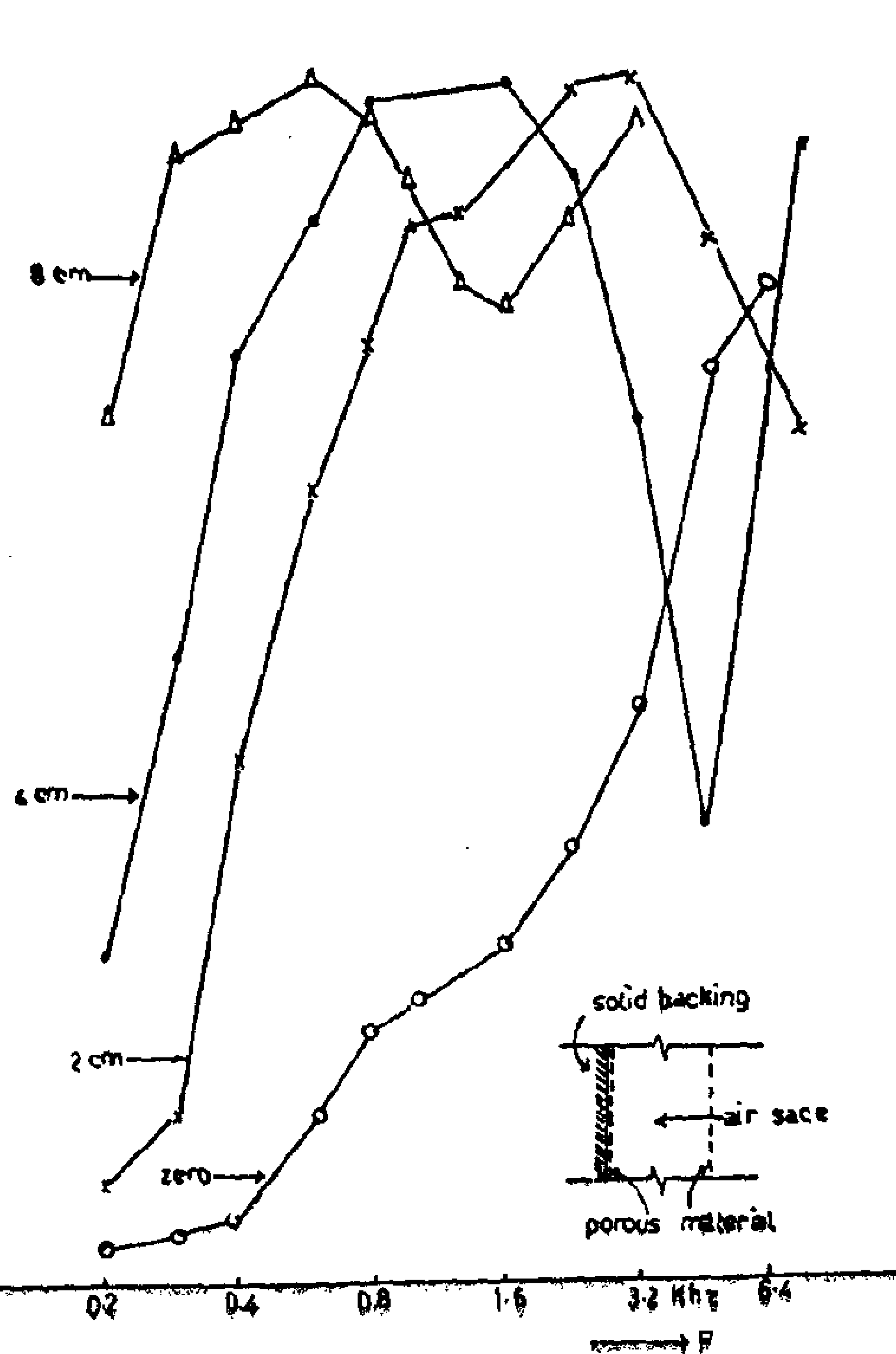


Fig. [8] Variation of "α" with frequency for the the Constitute 2.

Apparatus. The results obtained, shown graphically in Fig. [1], are common to the great majority of properietary acoustic treatment materials and to many of fortuitous sound absorbers (7). Its main feature is the considerable reduction in effectiveness at low frequencies. Some imporovement is obtained by increasing the number of layers. This is in good agreement with the well known relation (7-9), where the sound absorption coefficient increase with increasng the thickness of the absorbing material. Moreover, it is evident from Fig. [1] that the sound absorption coefficient increases with frequency. This also coincides with the well known fact which states that the sound absorption coefficient is generally increased with frequency to reach maximum value for frequency at which the thickness of the measured sample equals or greater than one quarter the wavelength of the incident sound wave. In this case the maximum particle velocity lies at the surface or within the sample.

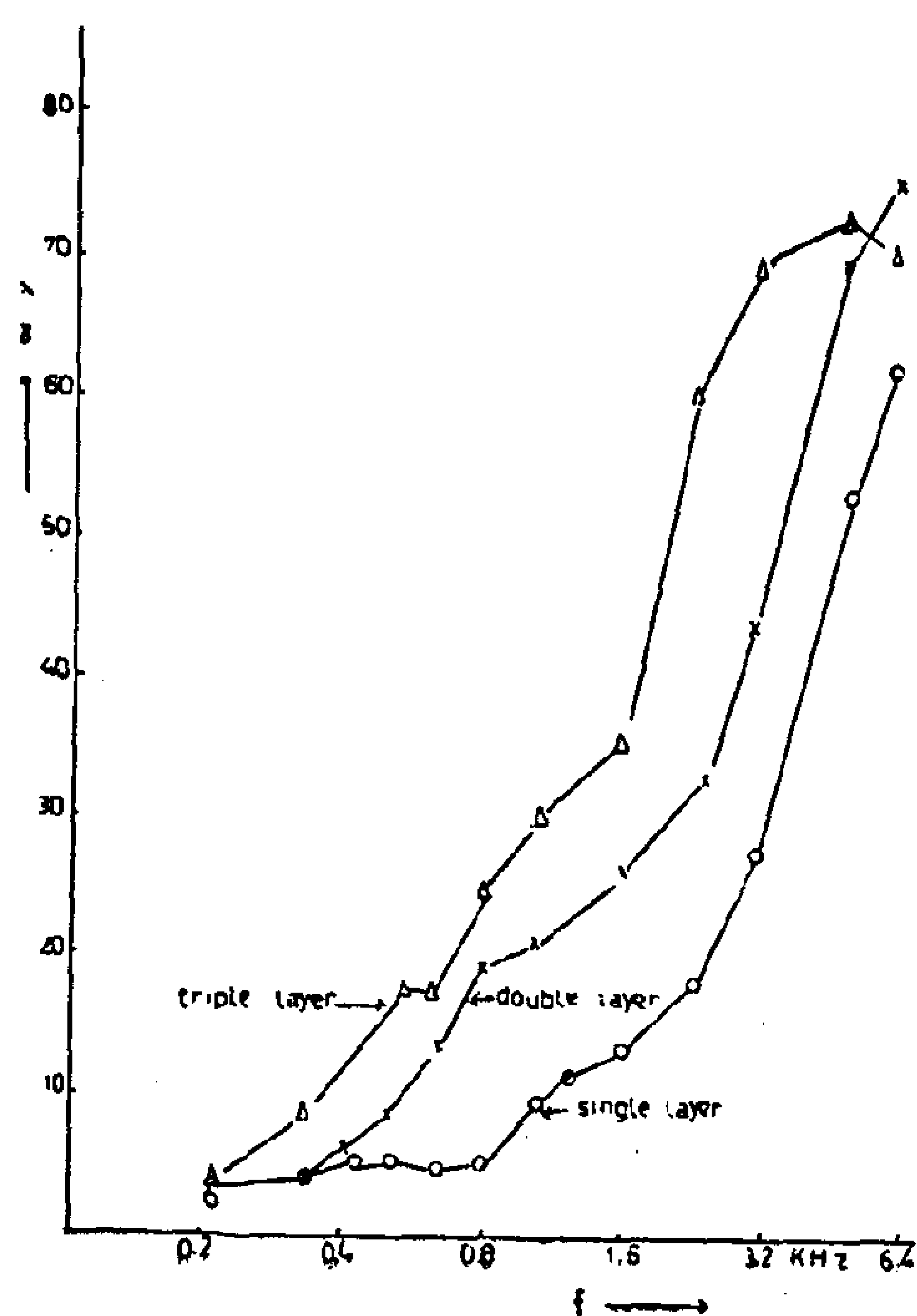


Fig. [1] Variation of "α" with frequency for different no. of layers (sample no. 8 cotton 100%).

Spacing has been attempted as a trial for improving the absorption at low frequencies by different mode of mounting. Five modes of mounting (constitute 1-4) have been investigated using the selected sample no. 8 only (constitute 1 and 2) or together with cotton / polyester 35/65 sample (constitute 3 and 4).

Constithte (1) : a single layer of the selected cotton sample at different distance of air space (d_1) ranging from 2-8 cm away from its solid backing.

From Fig. [2] it is clear that the measured sound absorption coefficient is appreciably affected by the elasticity of the panel maerial as well as by the thickness of the air space in two aspects : a) the increase of "α" at low frequencies; the thicker is the air space, the higher is the absorption coefficient value for one and the same frequency, and b) the existance of one or more minima at high frequencies; the measured resonance frequencies at these minima are found in good agreement with the calculated ones on applying the following relation. z

$F_n = nc/2d$

where c = sound velocity in air (343 m/s at 20°C), d = thickness of air space in meter and n = an integer number. The observed minima shown in Fig. (2) are due to the propagation of standing waves in air space behind the test panel and to the free movement in the panel itself.

Constitute (2) : double layer of the selected cotton sample no. 8 with different air space ranging from 2-8 cn inbetween.

Fig. (3) shows the variation of "α" with frequency on using a second layer inserted in air space found between the first layer and the backing mounted directly against the solid backing. Although the shape of the curves shown in Fig. (3) are almost similar to those in Fig. (2), yet a slight increase in sound absorption

Table (2) Specification of samples

Samples	Count of Yarns Warp/Weft	Wt. of m^2 in Gm before raising	Wt. of m^2 in Gm after raising	Thickness of sample in cm	Porosity % after raising
1- Plain weave 1/1	Fabric in both	492	480	0.352	90.9
2- Mat weave 2/2 in both direction	faces from cotton	*	482	0.362	91.1
3- 1/3 Twill	60^s/60^s	*	485	0.370	91.3
4- 4 end Satin weave	O.E.	*	485	0.70	91.2
5- Plain weave 1/1	Fabric in both	492	482	0.382	91.5
6- Mat weave 2/2 in both direction	faces from cotton	*	483	0.398	91.9
7- 1/3 Twill	60^s/60^s	*	488	0.415	92.1
8- 4 end Satin weave	R.S.	*	488	0.416	92.1

The average drape of sample were measured and presented in Table [3] which shows that drape is greater in twill fabric than he satin. Also crease recovery of these fabrics was measured and was found to be almost the same (Table [4]).

Table (3) Avarage drape of samples

Kinds of weave structures	Fabrics with O.E. in both faces and 25% stitching	Fabric with R.S. in both faces and 25% stitching
1- Plain weave 1/1	56	88
2- Mat weave 2/2 in both direction	60	81
3- 1/3 Twill	76	76
4- 4 end Satin weave	72	74

Table (4) Crease recovery of Fabric

Kinds of weave structures	Fabrics with O.E. in both faces and 25% stitching	Fabric with R.S in both faces and 25% stitching
1- Plain weave 1/1	85	88
2- Mat weave 2/2 in both direction	80	81
3- 1/3 Twill	70	76
4- 4 end Satin weave	72	74

So the weave structure in sample no. 8. (cotton 100%), table [2], has been selected because it possesses high porosity and has a reasonable value of drape and crease recovery, to be used as sound absorbing curtain.

MEASUREMENT OF SOUND ABSORPTION

The sound absorption coefficient "α" for the sample texture curtain of single and double layers at normal sound incidence was measured at room temperature as a function of freqquency. The test arrangement consisted of Standing Wave Apparatus (type 4002), Beat Frequency Oscillator (type 1022) and Audio Frequency Spectrometer (type 2112). All these measuring equipment are of Bruel and Kjaer. Measurement are undertaken throughout the whole work using the 1/3 octave steps other wise specified.

RESULTS AND DISCUSSION

The sound absorption coefficient "α" was measured as function of frequency for single, double or triple layer of the selected sample no. 8 mounted directly to the solid backing of the Standing Wave

These can be achieved by what is known as weaving construction (practical specification).

The study under report aims to determine the criteria characterizing special type of curtains which is able to absorb sonud waves and can be used as sound absorber. In a previous work(5), it was found that cotton/polyester 35/65 layer insulates light by 86%.

RESEARCH ROW MATERIAL

Egyptian cotton (Giza 75) was used in producisg samples. It has the following physical properties :

A - Warp : grey sized cotton 60^s Tex dented 4 threads/dent and the reed is of 7 dents/cm, arranged 2 threeds O.E. (open ends) for the layers 1 and 4 and 2 threads R.S. (ring spinning) for the layers 2 and 3

A - Weft : grey cotton 60^s Tex 28 picks/cm width in the thread 186 cm., grey width of the fabric 183 cm.

METHOD OF PREPARATION THE TEST SAMPLES

The test samples were prepared as follows :

The samples has been carried out on rapier loom type Picanol M.R.G. provided with the two warp beams. The upper beam is for the O.E. warp and the lower one is for the R. S. warp .The drafting system is straight on 16 heald shafts. The drawing -in system is 1 and 4 from O.E. and 2 and 3 from R.S.

The four layers constructions arrange as follows : 1 : 1 : 1 : 1 in both warp weit. The stitching between layers is 1/3 twill. The weaving process is proceeded for the same sample using the layers 1 and 4 from the R.S. and 2 and 3 from O.E., and the stitching between the layers is 1/2 twill.

The raising process has been done on both surfaces of the produced fabric. This process raises about 20% from the threads body which is R.S. system, and 30% from the threads body which is O.S. system(6) The equation(4)

$$P = 100 \ (At-W/D)/At$$

was used in order to obtain samples having high porosity (sample no. 8, table 2); where A = area of sample in cm^2., t = thickness of sample in cm, W = weight of the sample in grams, D = density of fibre in g/cm^3, and P = porosity in percent.

Table (1) Weaving Structure Used

Kinds of Weave Structure	Stitching Connection System	Kinds of Weave Structure	Stitching Connecting System
1- Plain weave 1/1 2- Mat weave 2/2 in both direction 3- 1/3 Twill 4- 4 end Satin weave	25% stitching between the layers and the raising is from both faces which are O.E	5- Plain weave 1/1 6- Mat weave 2/2 in both direction 7- 1/3 Twill 8- 4 end Satin weave	25% stitching between the layers and the raising is from both faces which are R.S.

SOUND ABSORBING DOUBLE CURTAINS FROM LOCAL TEXTILE MATERIALS

Yvonne I. Hanna and Mohamed M. Kandil***

ABSTRCT

A new sample made of local textile material (cotton 100%) in Misr Spinning and Weaving Company (Mehalla El Kubra) is produced from special weaving structure which possesses porosity to be used as sound absorbing curtain. A double layered curtain was designed to be of high efficiency, not only in sound absorption, but also in light insulation. One layer was made of cotton 100 %, while the other was made of cotton/polyester 35/65. The two layers are separated by an air space, which is varried to obtain a construction of optimum effectiveness.

Using the standing wave apparatus (Bsuel and Kjaer type 4002), the sound absorption coefficient "α" of such samples was measured at normal sound incidence.

The effect of air space, behind and/or between the layers of curtain, on absorption coefficient has been studied to choose the best construction for specified application.

INTRODUCTION

The main purpose of acoustical materials is to reduce sound-pressure level in a room, for noise control (1). In this case, the acousticals are generally applied to wall and ceiling surfaces or suspended freely in the room volume.

Acoustical materials exhibit a wide range of sound absorption over the audible spetrum, dependng upon their surface treatment, composition, method of mounting and thickness.

All the common acoustical materials are of porous composition designed to permit the entrance of sound wave into the interior. The mechanism of sound absorption in an acoustical material is the conversion of sound into heat through friction with boundary surfaces. All surface irregularities and contributions from elements such as pores and strands in an acoustical material in contact with air, which is set in motion by the incident sound wave, should be included in the boundary surface. While there is no specified lower limit of percentage of sound absorption which a material must have to be qualified as "acoustical", it is generally assumed to be about 20 percent(2).

Shenoda and et al. (3) found that the egyptian cotton can be used as an acoustical material in different forms. It is an effective, cheep material and possesses high sound absorption coefficient. Also it is easy and healthy to use compared with common commercial acoustical materials.

For production the woven textile cotton material, it was found (4) that the normal and thick threads are of high porosity. The absorption of sound depends on the nature of textile surface such as its porosity and the thickness of textile layer.

**(National Institute For Standards)

* Faculty of Applied Arts, Textile Dept., University of Helwan, Cairo

2. The new technique is tested on a worked example and the results are satisfactory.

3. It is clear that the technique succeeded in reshaping the daily load curve in a better form.

4. A considerable saving in the daily generation cost and also in the total daily system cost are obtained

5. Generalization of the formulation to include other load management tools is also presented.

6. REFERENCES

1. William J. LeBlanc,, "Developments And Implementation of an Agricultural Load Management Project", IEEE Transactions on Power Systems Vol 3, No. 4, November 1988.

2. Clark W. Gellings, and Robert W. Taylor, "Electric Load Curve Synthesis - A Computer Simulation of an Electric Utility Load Shape", IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-100, No. 1, January 1981.

3. R.A. Abdoo, G. Lokken,, and R.F. Bischke, "Load Management Implementation : Decisions, Opportunities and Operation", IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-101, No. 1 October, 1982.

4. William D. Dapkus, and Thomas R. Bowe, "Planning for New Electric Generation Technologices A Stochastic Dynamic Programming Approach" IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-103, No. 6,, June 1984.

5. Melvine D. Nelson, "Load Management From A Power System Operator's Perspective", IEEE Transactions on Power Apparatus and System, Vol. PAS-104, No. 2,, February 1985.

6. M. R. McRae, R.M. Scheer, and B.A. Smith, "Integrating Load Management Programs into Utility Operations and Planning with a Load Reduction Forecasting System", IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-104, No. 6, June 1985.

7. Arthor I. Cohen, "An Optimization Method for Load Management Scheduling", IEEE Transactions on Power System, Vol. 3, No. 2, May 1988.

8. "Annual Report of Electric Statistics 1988/1989" Egyptian Electricity Authority, Ministry of Electricity and Energy, Arab Republic of Egypt.

switching-off of some the pumps during the peak load period.

Considering life time of the pump to be 20 years, the interest and depreciation cost per day of the pump 6.178 Dollars.

Table (2) shows the optimum scheduling of load between the three stations in the three intervals of the daily load curve.

Table (2) The optimum scheduling of load between the three stations in the three intervals of the daily load curve

(L) / (K)	First Subinterval	Second Subinterval	Third Subinterval
Thermal plant (1)	220	444.9	242
Thermal plant (2)	141.66	329.08	160
Thermal plant (3)	150	274.94	162.22

The generation cost = 169,605.77 $/day

Figure (2) shows the daily load curve after load management.

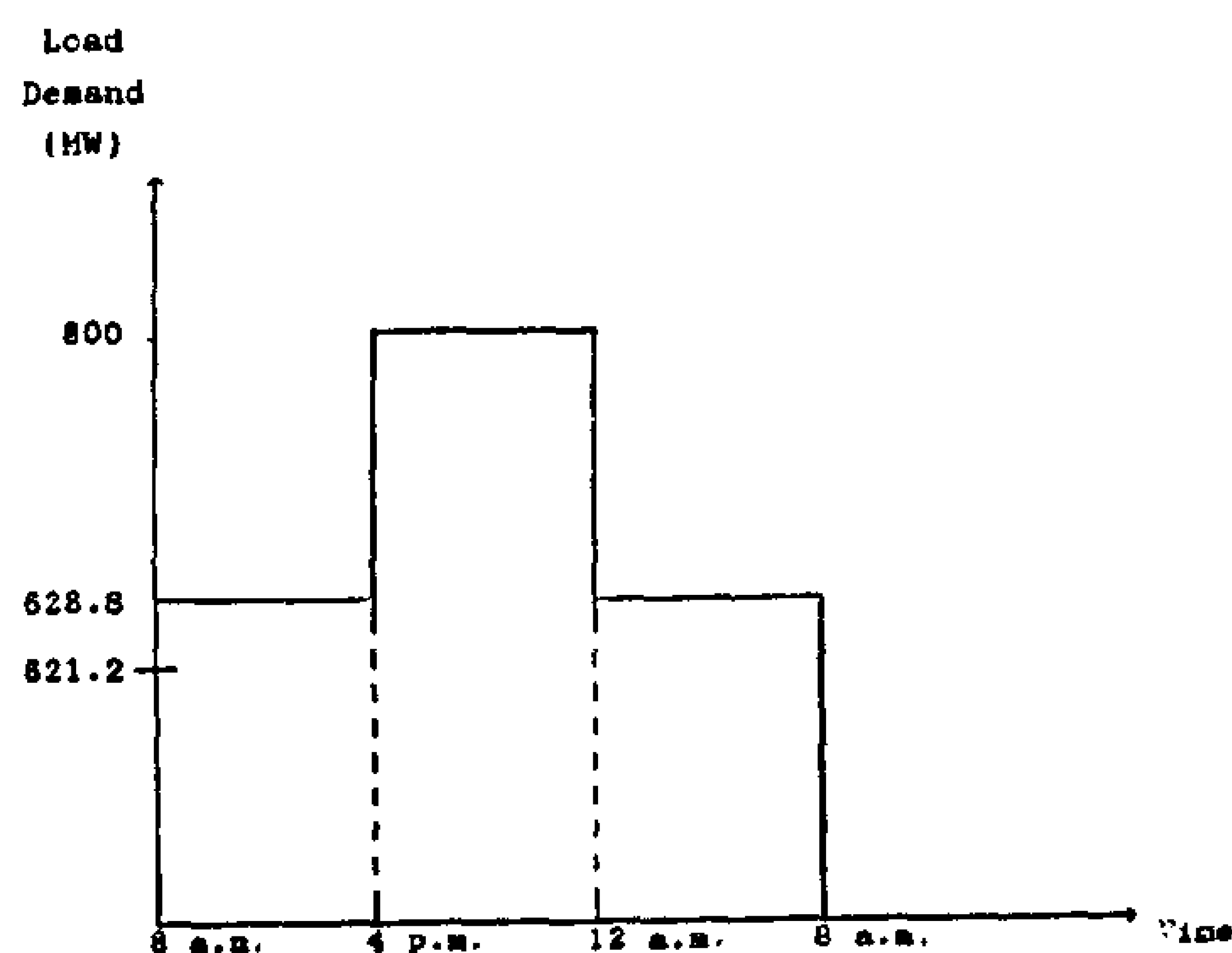


Fig. (2) The Daily Load Curve After Load Management

Applying the load management technique given in this paper on the system the following results are obtained :

— Number of pumps shut down during the peak load period = 1000 pump.

— Number of pumps added to the load in the first interval = 644 pump.

— Number of new pumps added to the load in the third interval = 356 pump.

i.e. Number of pumps that has to be added in the system to serve in load management = 644 pump.

Table (3) shows the optimum scheduling of load between the three stations in the three intervals of the daily load curve

Table (3) The optimum scheduling of load between the three stations in the three intervals of the daily load curve

(L) / (K)	First Subinterval	Second Subinterval	Third Subinterval
Thermal plant (1)	277	354	273.8
Thermal plant (2)	189.16	253.33	186.5
Thermal plant (3)	181.66	224.44	179.88

— The generation cost = 159718.8 Dollars/day

— Saving in the generation cost = 9886.97 Dollars/day

— % Saving in the generation cost = 5.82%

— Daily cost of pumps added in the system to serve in load management (interest and depreciation) = 644x6.178 = 3978.623 Dollars/day.

— Total daily system cost after applying load management = generation cost + daily cost of pumps added in the system = 159,718.8 + 3,978.632 =163,679.43 Dollars/day

— Saving in the daily system cost = 5908.34 Dollars/day.

— % Saving in the system cost=3.48%

5. CONCLUSIONS

1. The paper presents the detailed formation of the problem of optimum agricultural load management in a power system. The problem is formulated as a mixed integer non-linear optimization problem in its standard form.

Subject to the following constraints,

$$\sum_{K=1}^{n} P_{KL} - P_{RL} - P_{SL} - \sum_{i=1}^{m} n_i P_i (\alpha_L^{+ve} - \alpha_L^{-ve}) = 0 \quad (L=1,2,..,a),$$

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{L=1}^{a} n_i P_i (\alpha_L^{+ve} - \alpha_L^{-ve}) T_L = 0,$$

$$\alpha_{iL}^{-ve} n_i P_i \leqslant P_{DjL},$$

$$\alpha_{iL}^{+ve} \leqslant 1 \quad (L=1,2,..,a)$$
$$(i=j=1,2,..,m)$$

where

PD(J,L) represents the megawatt demand of the load of type (j) sharing in the load management process; during the sub-interval (L),

j represents the code number associated with the type of load sharing in the load management process.

Some additional constraints may be also included; according to the types of load management tools used in the system [7].

4. WORKED EXAMPLE

The system consists of three thermal power stations. The daily load curve of the system is shown in figure (1). The fuel costs of the thermal plants can be approximated by the following equations.

$F(1) = 0.005P^2(1) + 7.5P(1) + 99$ dollars/day

$F(2) = 0.006P^2(2) + 8P(2) + 85$ dollars/day

$F(3) = 0.009P^2(3) + 7P(3) + 95$ dollars/day

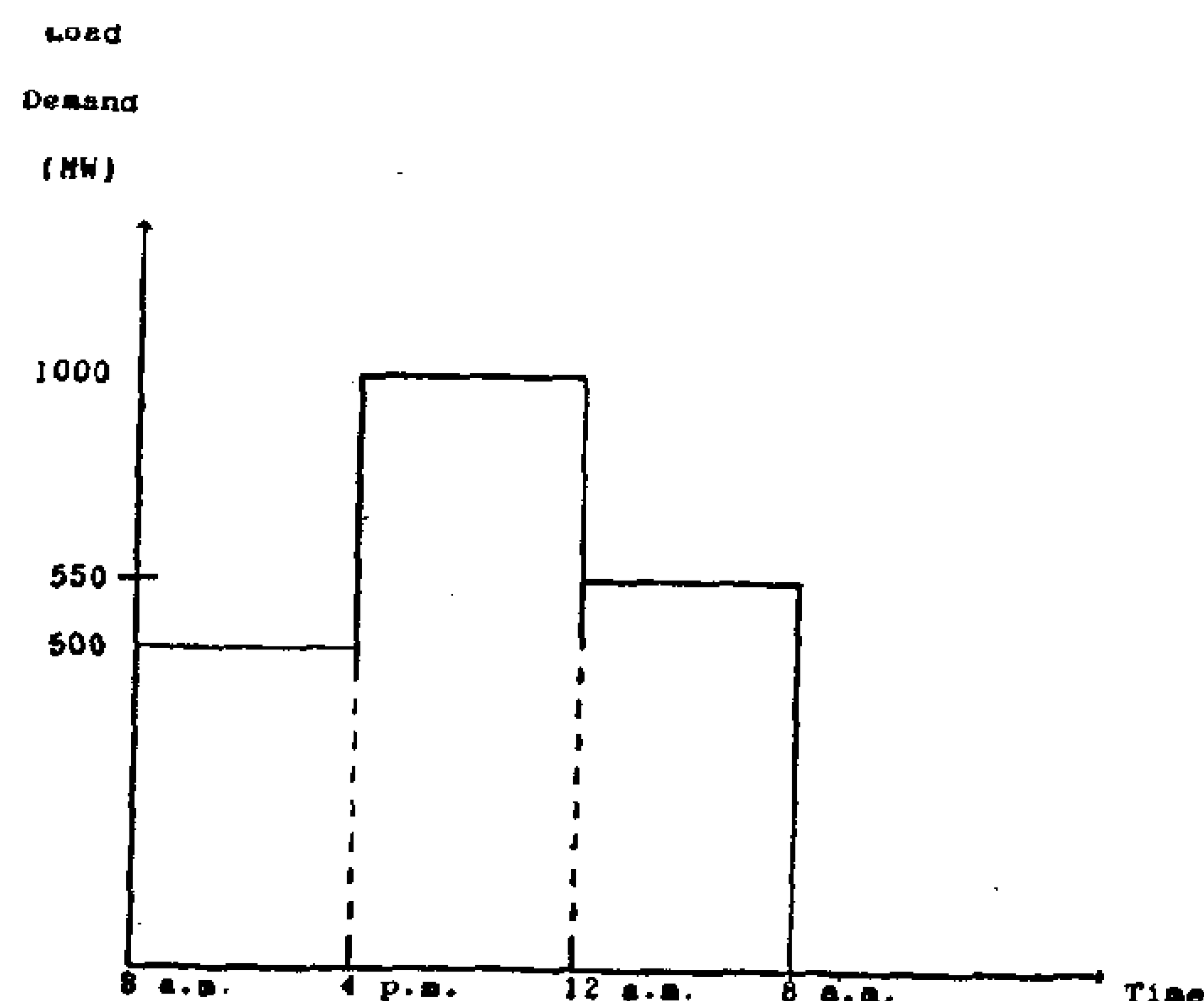


Fig. (1) A Typical Load Curve.

And the loss formula coefficients of the system are given in Table (1)

Table (1) The Loss Formula Coefficiets

I \ J	1	2	3
1	0.0001	0.000025	0.000025
2	0.000025	0.000075	0.000025
3	0.000025	0.000025	0.00005

Data of the load

- 20% of the peak load is considered as irrigation loads, working all the day. This amount represents the parallel operation of pumps, each of them has the following data :-

Power = 0.2 MW

Head = 5 meter

Efficiency = 74%

Discharge = 3000 Liter/second

Cost = 45,100 Dollars

This means that a total sum of 1000 pumps is considered to exist in the system; working all the day.

It is required to decrease the demand during the peak load period by installing new pumps in the system to operate during the off-peak periods, enabling the

n $\alpha^{+ve}(L)$ represents the number of the agricultural pumps required to be added to the subinterval (L) as a result of the load management process in the system,

P represents the megawatt capacity of the unit agricultural pump,

$\alpha^{-ve}(L)\, nP^{*}$ represents the load to be canceled from the subinterval (L) as a result of the load management process in the system in megawatts.

Note : $\alpha^{+ve}(L)n$ and $\alpha^{-ve}(L)n$ are integer variables.

Besides a system of inequality constraints of the following form is required :-

$$\alpha_L^{-ve}\, nP \leq PD_L (L=1,2,..,a) \quad (8)$$

$$\alpha_L^{+ve} \leq 1 \qquad (L=1,2,..,a) \quad (9)$$

where

PD(L) represents the megawatt demand of the load sharing in the load management process; during the subinterval (L)

Expressing the system transmission losses as a function of the loss formula coefficients and the power input to the network from each plant, the equality constraints (4) can be rewritten in the following form :

$$\sum_{K=1}^{n} P_{KL} - P_{RL} - \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} P_{iL} B_{ij} P_{jL} - nP(\alpha_L^{+ve} - \alpha_L^{-ve}) = 0 (L=1,2,..a) \quad (10)$$

where

P(i,L) represents the generation of plant (i) during the subinterval (L) in megawatts,

P(J,L) represents the generation of plant (j) during the subinterval (L) in megawatts,

B(I,J) represents self and mutual loss-formula coefficients measured in (1/MW)

The above formulation shows that the problem variables of the problem of optimum agricultural load management in a power system are :

P(K,L)
(K = 1,2..., n), (L = 1,2,..., a)

n

$\alpha^{+ve}(L)$ (L = 1,2 ..., a)

$\alpha^{-ve}(L)$, (L = 1,2, ..., a)

The objective function is a non-linear objective function and the constraints are non-linear constraints. This means that the optimum agricultural load management in a power system is mixed-integer programming optimization problem in its standard from.

3. GENERALIZATION OF THE FORMULATION TO INCLUDE OTHER LOAD MANAGEMENT TOOLS :

The Technique for optimum agricultural load management in power system may be generalized to include other load management tools as follows :

It is required to minimize the objective function z of the form

$$\sum_{L=1}^{a} \sum_{K=1}^{n} F_{KL} T_L + \sum_{i=1}^{m} n_i C_i \quad \text{dollars/day}$$

where

m represents the number of types of load management tools recommended for the system. (it represents also the number of type load sharing in the load management process,

i represents the code number associated with the type of the load management tools.

The power and energy balances must, always, be fulfilled. Thus the problem may be formulated as follows :-

If (n) is number of thermal plants in the system, (a) is the number of subintervals in its daily load curve (as shown in Figure 1).

Then, it is required to minimize the objective function z of the form :-

$$\sum_{L=1}^{a} \sum_{K=1}^{n} F_{KL} T_L + nc \text{ dollars/day} \quad (1)$$

where

F(K,L) represents the fuel cost of the plant(K) during the subinterval (L) in dollars per unit time which is a nonlinear function of plant generation (P(K,L)),

T(L) represents the time duration of the subinterval (L) in units of time,

n represents the number of the additional agricultural pumps required in the system,

C represents the daily interest and depreciation cost of the additional agricultural pumps required in the system.

Subject to a system of equality constraints to assure the power and energy balances.

These equality constraints will have the forms :-

(i) A system of (a) equality constraints for the power balances in the (a) subintervals :-

$$\sum_{K=1}^{n} P_{KL} = P_{RL} + P_{SL} + (P^{+ve}_{managed} - P^{-ve}_{managed})_L \quad (L=1,2,..,a) \quad (2)$$

or

$$\sum_{K=1}^{n} P_{KL} - P_{RL} - P_{SL} - (P^{+ve}_{managed} - P^{-ve}_{managed})_L \quad (L=1,2,..,a) \quad (3)$$

or

$$\sum_{K=1}^{n} P_{KL} - P_{RL} - P_{SL} - nP(\alpha^{+ve}_L - \alpha^{-ve}_L) = 0 \quad (L=1,2,..,a) \quad (4)$$

(ii) An equality constraint assuring the energy balance in the system :-

$$\sum_{L=1}^{a} (P^{+ve}_{manged} - P^{-ve}_{manged})_L \, T_L = 0 \quad (5)$$

or

$$\sum_{L=1}^{a} (\alpha^{+ve}_L nP - \alpha^{-ve}_L nP) T_L = 0 \quad (6)$$

or

$$\sum_{L=1}^{a} nP(\alpha^{+ve}_L - \alpha^{-ve}_L) \, T_L = 0 \quad (7)$$

where

P(K,L) represents the active power generation from plant (K) during the subinterval (L) in megawatts,

P(R,L)) represents the load demand during the subinterval (L) in megawatts.

P(S,L) represents the transmission losses during the interval (L) in megawatts,

P+ev (managed) (L) represents the load to be added to the subinterval (L) as a result of the load management process in the system in megawatts,

P-ve (managed) (L) represents the load canceled from the subinterval (L) as a result of the load management process in the system in megawatts,

DEVELOPMENT OF A NEW NON-LINER PROGRAMMING TECHNIQUE FOR OPTIMUM AGRICULTURAL LOAD MA NAGEMENT IN POWER SYSTEMS

*Moutaz Z. Ghoneim **Mohamed M. El-Gazar **El-Saeid Othman
***Abdel-Ghany Kohla

ABSTRACT

The paper presents a new technique for optimal agricultural load management to reduce the daily cost of energy generation taking into consideration the daily interest and depreciation costs of the requried agricultural pumps.

A numerical example is presented, in which the irrigation load is managed by installing new pumps in the system. The required energy for the irrigation load at the peak periods is shifted to the off-peak periods to minimize the daily coast of the energy production. The technique is extended in the paper to include other load management tools.

1. INTRODUCTION

As currently understood in the power industry, load management refers to the use of load control measures to reduce peak loads and increase base loads. In a thermally dominated power system it is customery to meet off-peak loads with the generating equipment that operates at lowest incremental cost, resorting to units with higher heat rates (costs) only as load moves into peak ranges. Since peak power is generated at much higher cost than off-peak power-and is therefore "worth" more to the system, it has been possible to reduce overall system costs by shifting peak load to off-peak periods. This will also improve the system loads factor.

Agricultural irrigation pumps working all the day represent a typical load in many power systems nowadays [1,8]. In such systems, a direct control load management project for agricultural irrigation pumps may be applied. This necessitates the development of mathematical programming techniques for optimum agricultural load management in power systems.

2. FORMULATION OF THE PROBLEM

Consider a system with a significant agricultural load working all the day. In such a system, a direct control load management project for agricultural irrigation pumps may be applied.

As an optimization problem, the problem may be stated as :-

It is required to reshape the daily load curve of system by trying to distribute some of this load during the peak periods over the off-peak periods by installing new agricultural pumps in the system; taking into consideration that the system generation cost must be minimum and taking also into consideration the cost of introducing these new pumps in the system.

* Prof. of Electrical Power Engineering & Dean of the Faculty of Engineering, Al-Azhar University.

** Assistant Prof. at the Faculty of Engineering, Al-Azhar University

*** Assist. Lect. at the Faculty of Engineering. At-Azhar University.

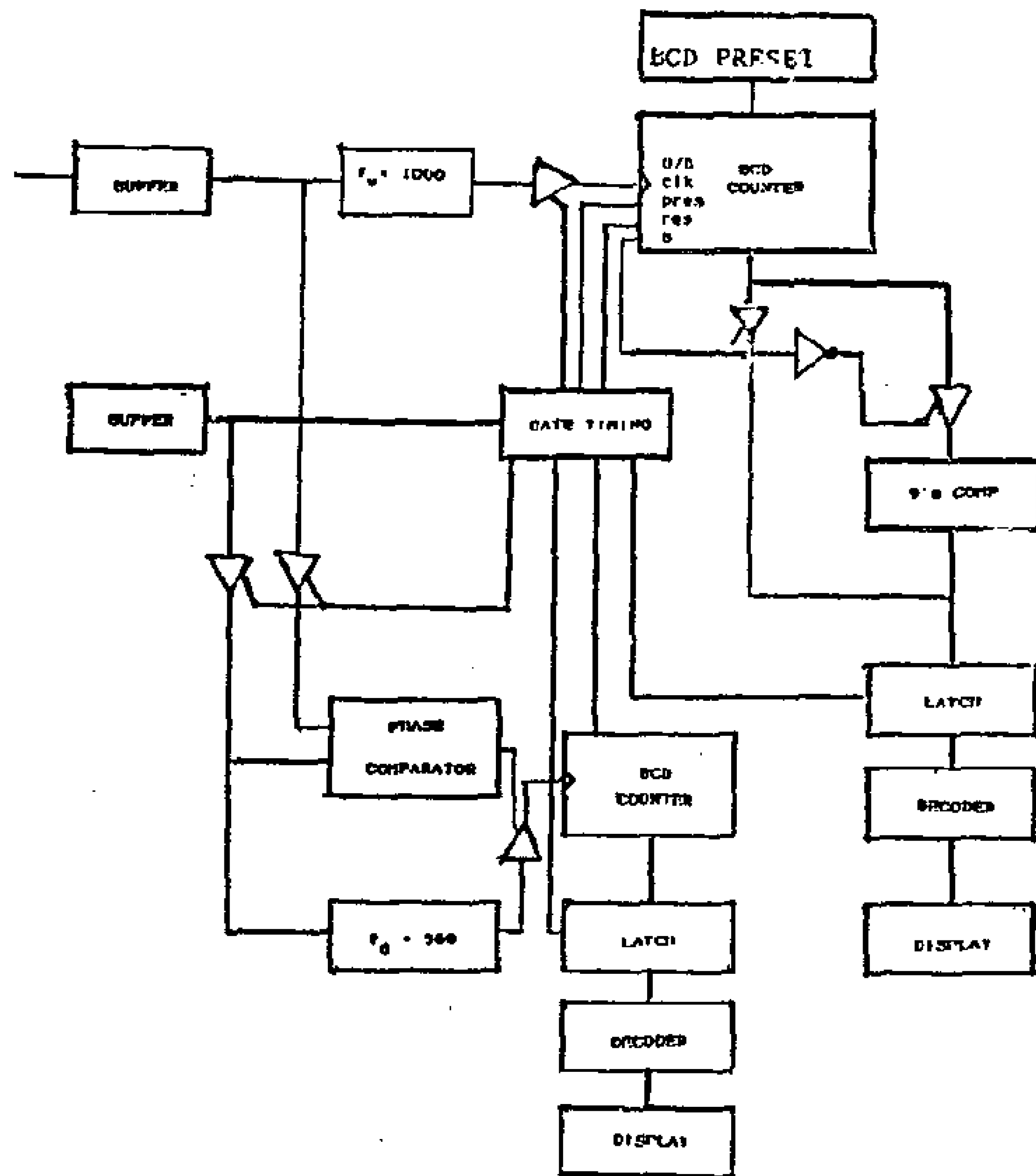


Fig. (1) : The Block Diagram of The Digital Frequency and Phase Difference Meter.

PERFORMANCE AND CONCLUSION

A prototypes of the frequency and phase difference meter,, described here was constructed and tested thoroughly and satisfactory results were obtained using the specially designed LPF. fluctuation of the output frequency of the VCO as a result of fluctuating the input DC voltage was overcome by the special design of the LPF where two cascaded filters are used, the first one with passive component while the other is an active LPF. The phase lock problem was solved by increasing the filter time constant gradually after phase lock has been indicated.

REFERENCES

(1) D. Horlick and B. Bertolucci, "A new type of digital frequency multiplier," Proc. IEEE, Vol 63, pp, 1365-1366, 1975.

(2) B. A. Gimmel, "An improved type of digital frequency multiplier" Proc. IEEE, Vol. 65, p. 815, 1977.

(3) E. Vasantha and A. P. Shivaprasad, "A new approach to digital frequency synthesis," IEEE Trans. Instrum. Meas., Vol IM-30, no. 2, pp 102-106, June 1981.

(4) V. Manassewitsch, Frequency Synthesizer Theory and design, New York : Wiley, 1976.

(5) T. Kasparis, N. C. Voulgaris, and C. C. Halkies, "A method for the precise measurement of the difference between two low frequencies" IEEE Trans. Instrum. Meas, Vol. IM-34,no. 1, pp 95-96, march 1985.

ency different and digital phase difference to be used with a photovoltaic deisel hybrid system for stability purposes. The gate and clock signal is generated from the deisel frequency, which is considered as guiding signal, with 50 Hz nominal frequency. A resolution of three decimal digits can be aacieved regarding frequency difference measurement and of two decimal digits regarding phase difference (in radians).

PRINCIPLE OF OPERATION

This paper is devoted completely to the measurement of the frequency difference between a guiding signal and a follower one, and hence the difference is related to the guiding signal which is considered in this case as a local reference. Hence the accuracy of measurement is not absolute or referred to any class of standards, therefore the clock and gating signals are derived from this local reference. Using down presetable counter with a presetable value equal to the local reference frequency and count down the other incoming frequency during the gate time interval. The counter content after the gate signal is the deviation from the local standard. Information about the polarity of the difference can be obtained from the borrow in signal.

To achieve a resolution of n decimal places, the nominal value of the local reference with n decimal places (50.000 for $n = 3$) will be the present value of the presentable counter, and we multiply the PVG incoming by factor 10 (which means that the difference in the frequencies is also multiplied by the same factor) The inherent $\pm$ 1 count error results in a resolution of $\pm$ 10^{n} Hz.

METHOD IMPLEMENTATION

The block diagram of the digital frequency and phase difference meter is described here as shown in Fig. 1. The two input signal are applied to buffer stage where they are converted to a train of square pulses. The frequency of the PVG pulse train is multiplied by 10 in frequency multiplier which consists of a single phase locked loap (PLL) stage. This comprises in addition to the PLL chip, R-C low pass filter (LPF) and a divide by k counter (k = frequency multiplication factor) Frequency multiplication can be achieved by a number of methods (1)-(4), however this method is the simplest and cheapest, but it results in one disadvantage which can be very serious unless a careful design of the LPF is realized. The phase comparator (PC) output of PLL is not DC but a pulsed signal that has to be averaged, usually simple filter will do and its output is to be fed to the VCO, and the output of which will be fed back to the PC through the counter. This simple filter usually follows the phase comparator stage and its output is a fluctuating DC and hence the VCO output will not be of constant frequency. Increasing the filter time constant reduces this fluctuations but increases the delay and the PLL will not lock because the VCO input, and hence its output, is far behind the phase comparator. This problem has been overcome here by cascading active and passive LPF's each with moderate delay while keeping the phase between the input signal and the fed back one minimum. Good results has been achieved and the output of the VCO became uniform and can be used as a clock signal for measurement and comparison purposes.

Phase measurement is done in a similar way, where the two signals are fed to a phase comparator which simply consists of two latches and a NAND gate. The output of which is the phase difference. This is used to gates the clock to the counter. The clock here is the DPG frequency multiplied by 360 for 1° resolution.

ON THE CONTROL OF AN EFFICIENT PHOTOVOLTAIC/DIESEL INTERCONNECTED SYSTEM.FREQUENCY AND PHASE MEASUREMENTS

MOHSEN T. EL HAGRY* AND IBRAHIM MOTAWIE**

ABSTRACT

The purpose of this paper is to establish a cheap method to be used in measuring frequency and phase differences. The proposed measurement system is intended to be used with a PV/Diesel hybrid system. The proposed method should be a part of the control system that control and coordinate the operation of the system when the PV generation is not sufficient and the shortage will be supplied by the Diesel generator. The frequency and phase difference measurement is referred to the diesel, where controlling the PV inverter to follow the Diesel is much easier. Phase locked loop scheme is used in frequency multiplication and the output of the VCO is used as a clock signal in measuring phase difference. This has been successfully achieved with careful design of the law pass filter used in phase locked loop circuit.

INTRODUCTION

Now with the growing demand and implementation of nonconventional sources of electrical energy such as the solar and wind energy the demand on power conditioning unit is getting growing as well. The power conditioning unit is responsible for modifying the shape of energy generated (voltage magnitude., frequency, harmonic content, ...). These nonconventional sources together with another energy source are used to supply the end user.

These photovoltaic plants and wind farms cannot stand alone to supply a 24 hours load. They should be supported by some other source of energy and/or storage system. The proposed system through out this work is chosen to be photovoltaic generator (PVG), deisel powered generator (DPG) and a battery storage system.

However, interconnecting a DPG and a PVG will not be successful unless a good match is realized between the two generators. This imposes the requirement to design a system which assures a good matching between the frequencies and phase difference of both DPG and PVG.

There are several precise frequency measurement techniques, such as phase locked loop vernier interpolation, reciprocal counting, and computing counters, which can be used in the measurement of the difference between two law frequencies, but they require complicated circuitry and are expensive. The same applies for measuring phase difference.

A simple method to achieve high resolutoin is to multiply the two incoming frequencies by a large factor and then use two counters and a subtracter. The same method applies as well for phase measurement however in this case only the diesel frequency wll be multiplied by a large factor, and this factor will determine the resolution of phase measurement.

In this paper we describe a simple and cheep method of measuring digital frequ-

* With ERI ** with NIS...

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

pancy between the predicted values of the compression index and those determined from the consolidation tests. This may be attributed to the fact that the liquid limit of a soil reflects only the clay content and the type of clay minerals. Some other factors which have a great effect on the soil compressibility such as the stress history of the soil, the soil structure and the mode of the soil deposition are not well represented by the liquid limit

2. Prediction of the soil compressibility by using some correlations which depend on some soil properties representing the stress history and soil structure, such as the voids ratio, resulted in better agreement between the predicted and the measured values of the compression index.

3. The natural water content and the dry density reflect many of the factors which affect the soil compressibility such as the clay content, the type of clay minerals, the stress history, the soil structure and the mode of soil deposition. It was found that prediction of the compression index by using these two parameters resulted in much better agreement between the predicted and the measured values. These two parameters are simple and can be easily determined.

4. It is proposed to predict the compression index by using the following relations

(a) $C_c = a(w_L - 10)$

$$a = 0.011 - 0.01\left(\frac{\gamma_d}{w}\right)$$

(b) $C_c = 0.071\left(\frac{w}{\gamma_d}\right) + 0.07$

γ_d is the natural dry density in kN/m^3
w is the natural water content in %.

However, it should be pointed out that these correlations may be applicable only for the clayey Nile deposits especially those prevailing in the greater Cairo.

REFERENCES

1. Bahr, M.A. (1983) "Shear strength characteristics for some clayey Nile deposits", M, Sc. thesis, Al-Azhar University.
2. Bazaraa, A., Sherif, M. and Mashhour, M. (1986)" some geotechnical properties of Port Said silty clay'. Jour. of Egyptian Society for soil mech. and Found. Enging., Vol. 1, pp., 27-34.
3. Gabr, A.W.A. (1975). "Disturbance and macrofabric effects on the measured properties of soft alluvial deposits in central Scotland". Ph. D. Thesis, Univ. of Strathclyde.
4. Gabr, A.W.A. and Hassan, A.R. (1986) "Estimation of field compression index from simple basic soil properties' CERM, Vol. 8, PP. 58-8,
5. Hassan, A.R. (1984). "Effect of fabric on engineering properties of some Egyptian soils". M.Sc. Thesis. Al-Azhar University.
6. Hough, B.K. (1969). "Basic soils engineering" 2nd ed. the Ronald press. Co. New York.
7. Nishida, Y. 1956) "A brief note on compression index of soils" Jour. Soil Mech. and Found. Div. ASCE Vol. 82 No. SM3.
8. Radwan, AM. and Gabr, A.W.A (1987) "Study on the index properties and consolidation parameters of Nile alluvium and Port Said marine deposit" CERM. Vol. 9, No. 3, PP. 41-61.
9. Skempton, A.W. (1944). "Notes on the compressibility of clays" Quart. Jour. Geol. Soc. Vol. 100, PP 119-135
10. Sowers, G. B. and Sowers, G.F. (1970) "Introductory soil mechanics and foundations" 3rd ed. The Macmillan Co. New York.
11. Terzaghi, K and Peck, (1948). "Soil mechanics in engineering practics' John Wiley and Sons, New York.

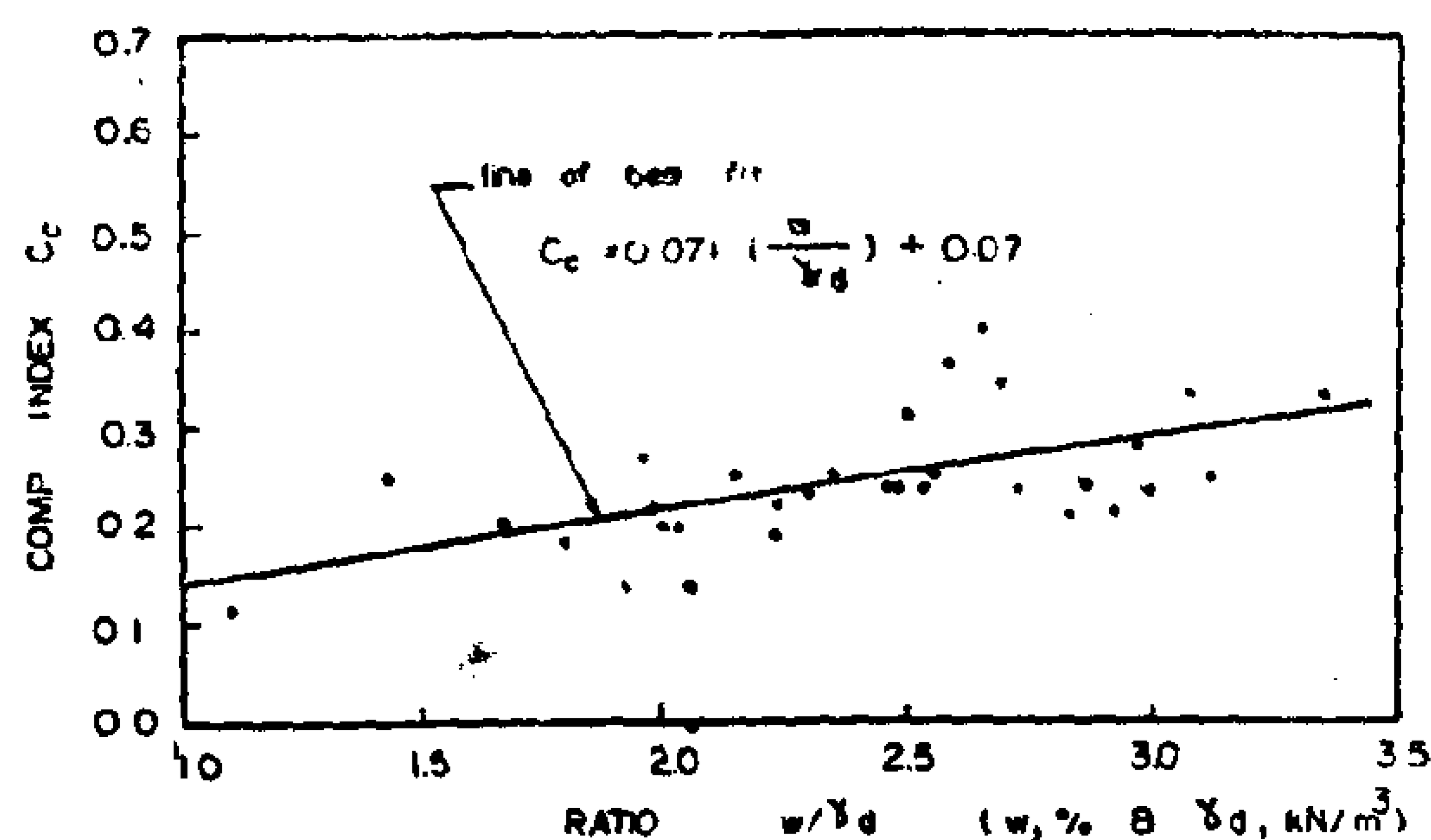


Fig. 7 : Relation between compression index and natural water content and dry density.

This relation can be described by the following equation :

$$C_c = 0.071 \left(\frac{w}{\gamma_d} \right) + 0.07 \quad \text{-----(9.}$$

where :

w is the natural water content in %

γ_d is the natural dry density in kN/m^3

Fig. 8. shows the deviation of the values of the compression index calculated by using Eq. 9. from the measured values. It can be noticed that by using this equation, about 76% of the predicted values of the compression index lie within $\pm$ 30% of the measured values and almost all the predicted values lie within the range of $\pm$ 60%.

As shown in Table 1, the equation which correlate the compression index to the liquid limit resulted in great differences

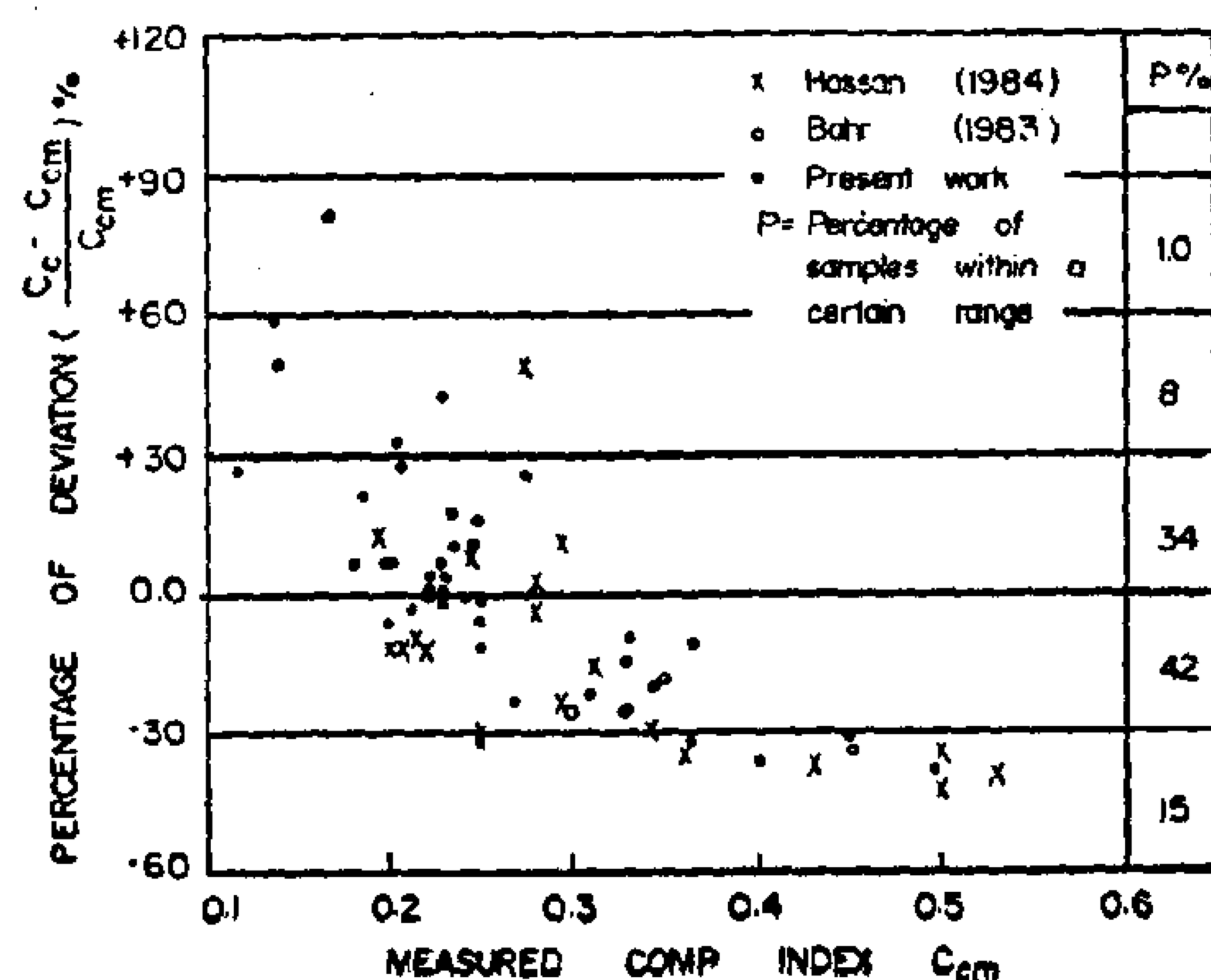


Fig. 8 : Percentage of deviation of values of compression index as calculated from Eq. 9.

Table 1 : Comparison between the different correlations used in prediction of compression index.

	P* %	
R**	$\pm$ 30%	$\pm$ 60%
Eq 2	19	47
Eq 3 & 4	42	79
Eq. 5	61	84
Eq. 7	60	80
Eq. 8	57	77
Eq. 9	76	99

P* : Percentage of the samples having compression indices lying within a certain range of deviation to the total number of the tested samples (about 65 samples).

R : Range of deviation of the calculated values from the measured compression index**

between the predicted and measured values of the compression index. These differences were of an order greater than 30% for more than 80% of the total number of the tested samples and of an order greater than 60% for about 50% of this number.

Using some formulae which predict the compression index from voids ratio, water content and dry density produced much better results. The predicted values of the compression index were within the range of $\pm$ 30% of the measured values for 61%, 60%, 57% and 76% of the total number of the tested samples by using Eq. 5, Eq. 7, Eq. 8. and Eq. 9. respectively

CONCLUDING REMARKS

1. Prediction of the soil compressibility by using only the liquid limit parameter, in most cases, results in a great discre-

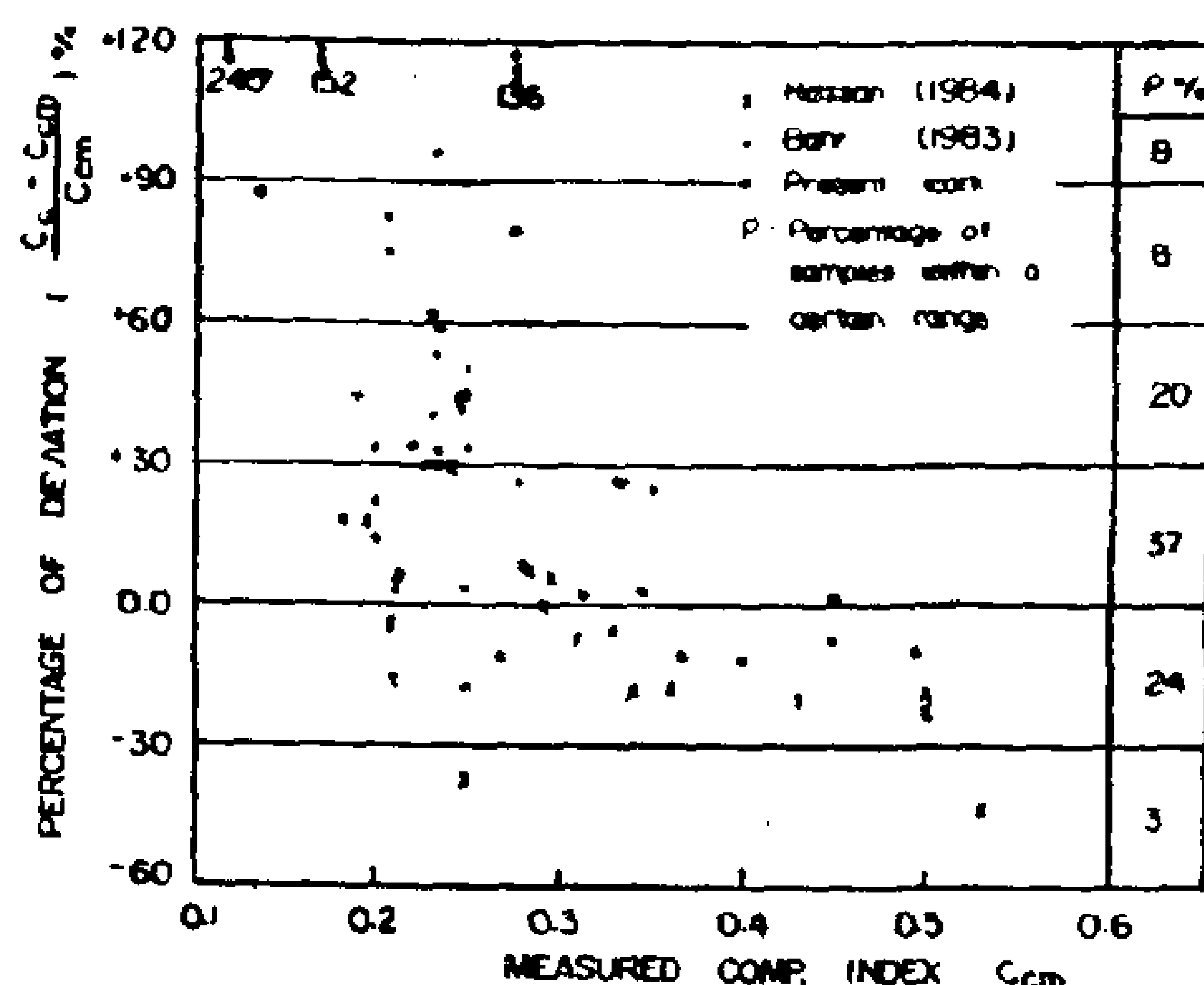


Fig. 4 : Percentage of deviation of values of compression index as calculated from Eq. 5

Bazaraa et al (1986) suggested to predict the compression indices of soils of marine deposit origin form the following equation.

$$C_c = (1 + e_o)(0.006w - 0.04) \quad ----(7$$

where :

w : is the natural water content in %. Fig. 5. shows the relation between the measured values of the compression index and percentage of deviation of the values calculated by Bazaraa's eq. It is noticed that this equation gave almost the same results as Nishida's eq.

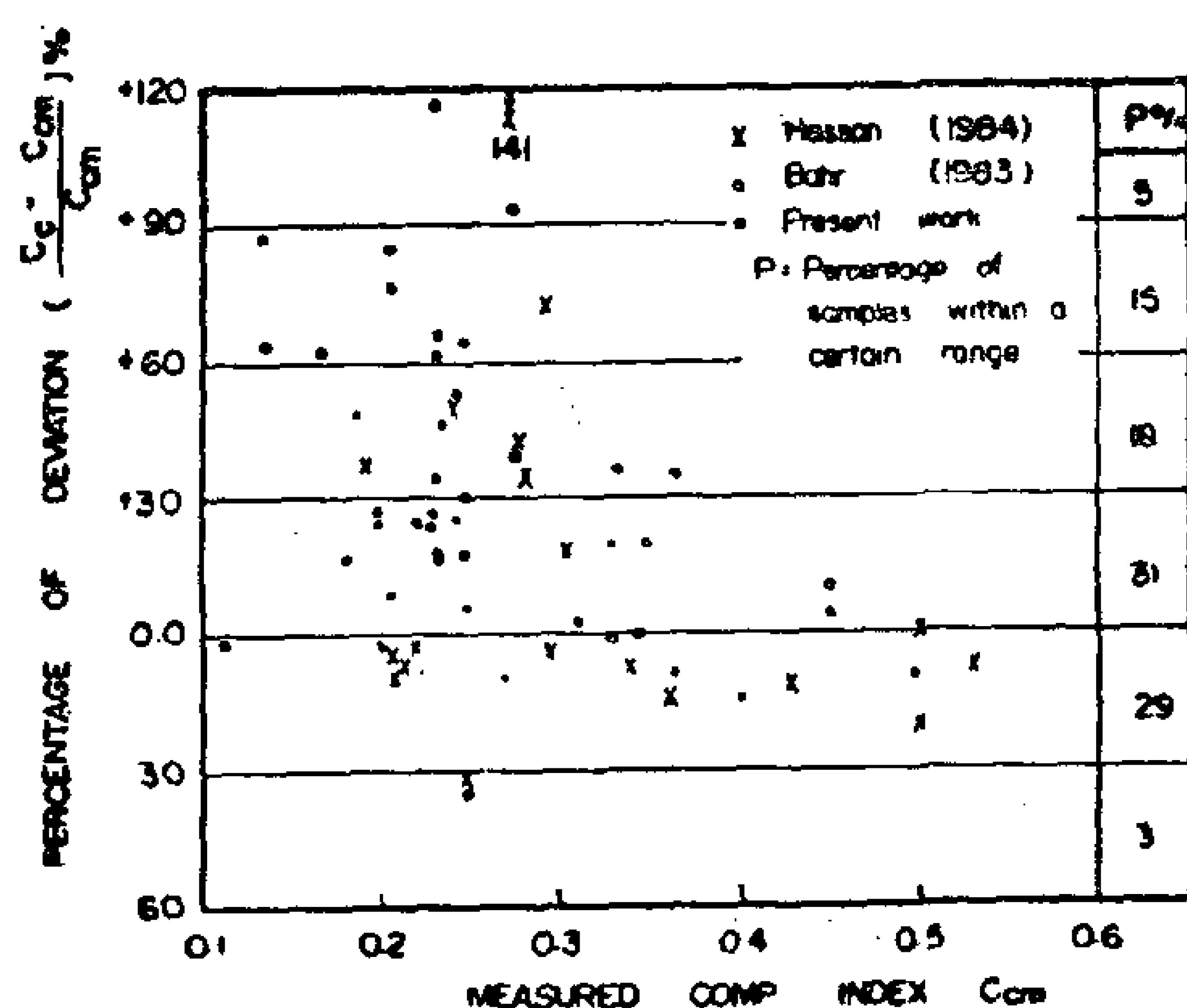


Fig. 5. : Percentage of deviation of values of compression index as calculated from Eq. 7.

Gabr and Hassan (1986) proposed the following relation :

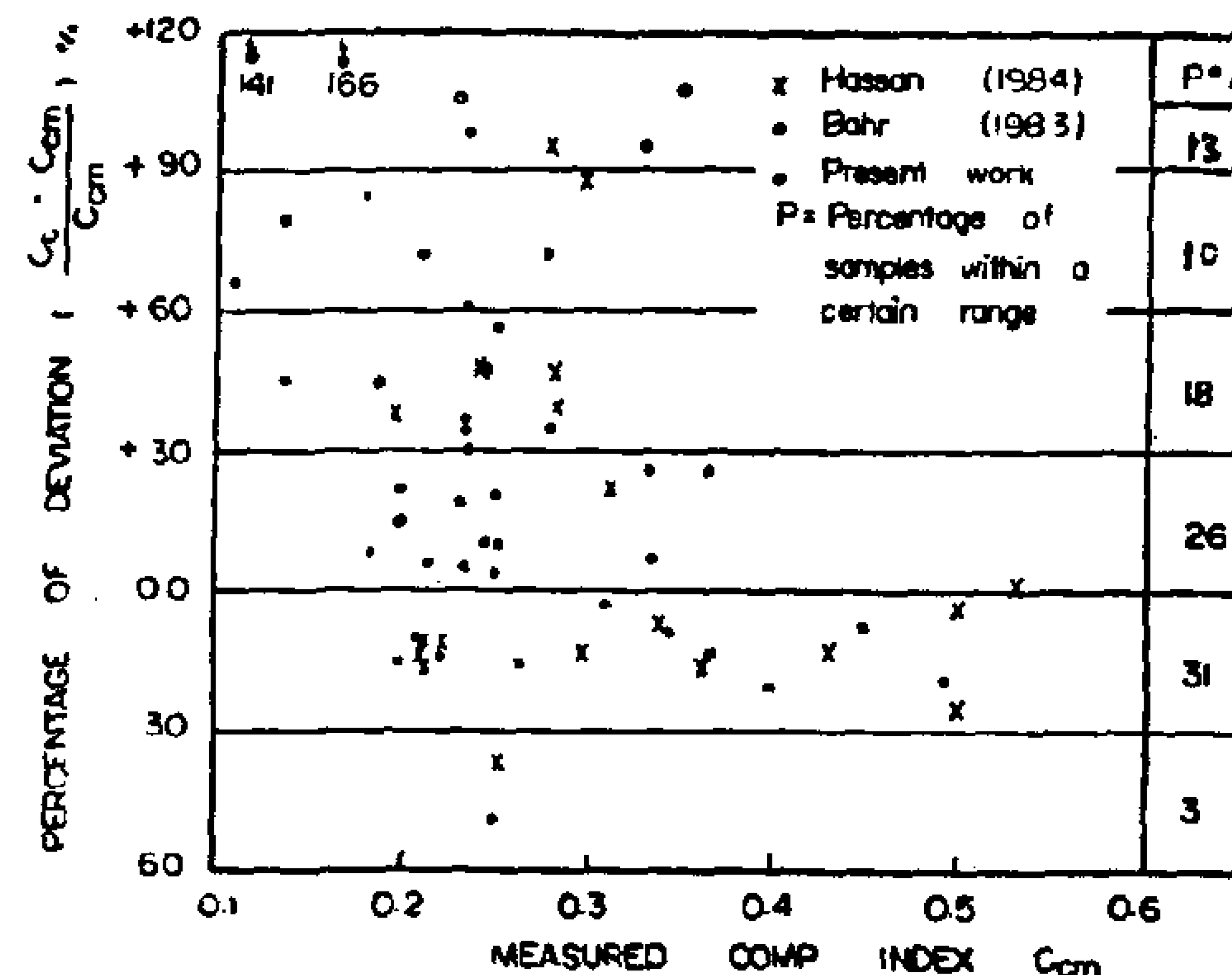


Fig. 6 : Percentage of deviviation of values of values of compression index as calculated from Eq. 8.

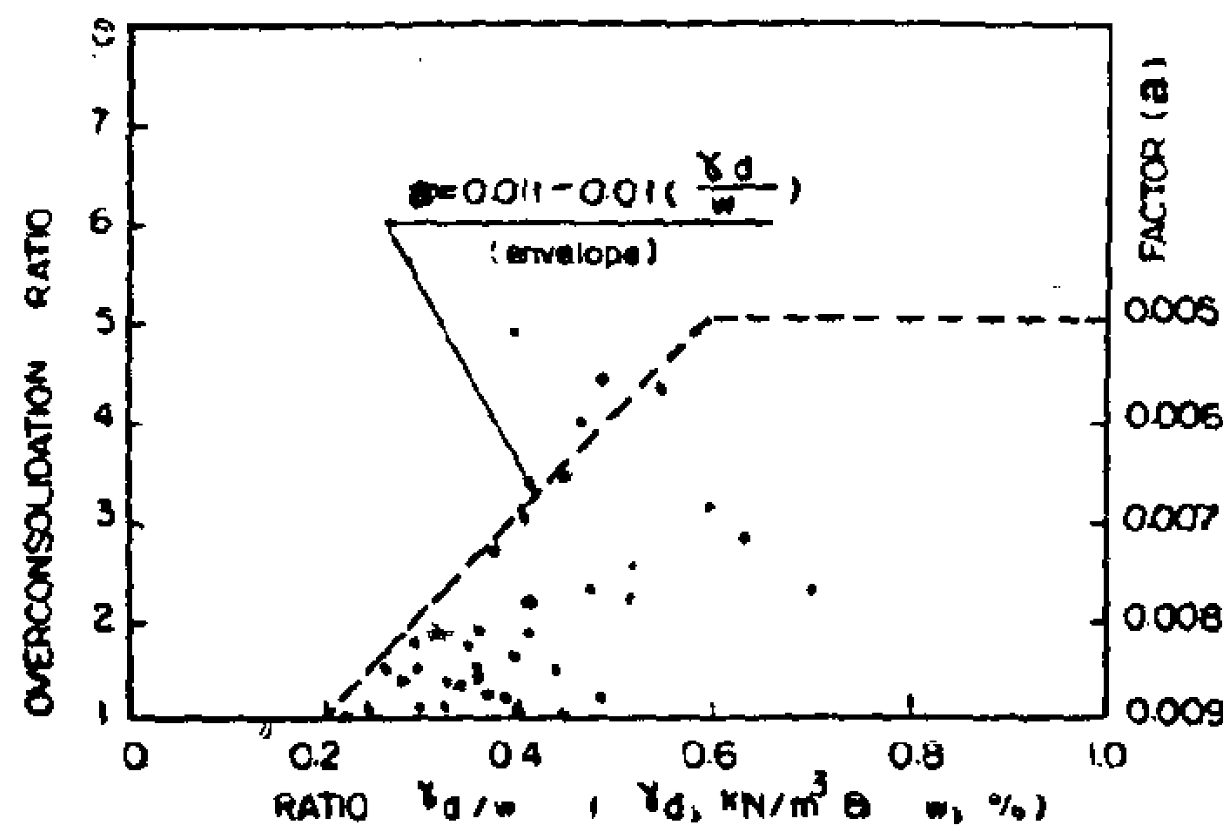
$$C_c = 0.565(0.026w - 0.35) \quad -----(8$$

this equation is almost having the same form as that of Nishida (1956) with a slight difference in the factor and by substituting (e_o) with the term (G_s.w) and assuming an average value of the specific gravity (G_s) equal to 2.6. Fig. 6 shows that the results obtained from using this equation to predict the compression index do not differ so much from those shown in Fig. 4. obtained from Nishida's equation.

b) Prediction of Compression Index from Dry Density and Natural Water Content.

It was thought that prediction of the soil compressibility may be improved if the soil compression index is correlated to the initial dry density and natural water content. These two terms reflect most of the factors which affect the soil compressibility such as the clay content, the type of clay minerals, the stress history, the soil structure and the mode of soil deposition.

Fig. 7. shows the relation between the compression index as determined from the consolidation tests and the ratio of the water content to the dry desity.


Fig. 2 : Relation between the overconsolidation ratio and dry density and water content.

Since the soil compressibility increases as the ratio of the dry density to the water content decreases (the dry density decreases and the water content increases), it is proposed that the factor (a) in Eq. 3. is to be function of this ratio according to the following relationship:

$$a = 0.011 - 0.01\left(\frac{\gamma_d}{w}\right) \text{-------}(4)$$

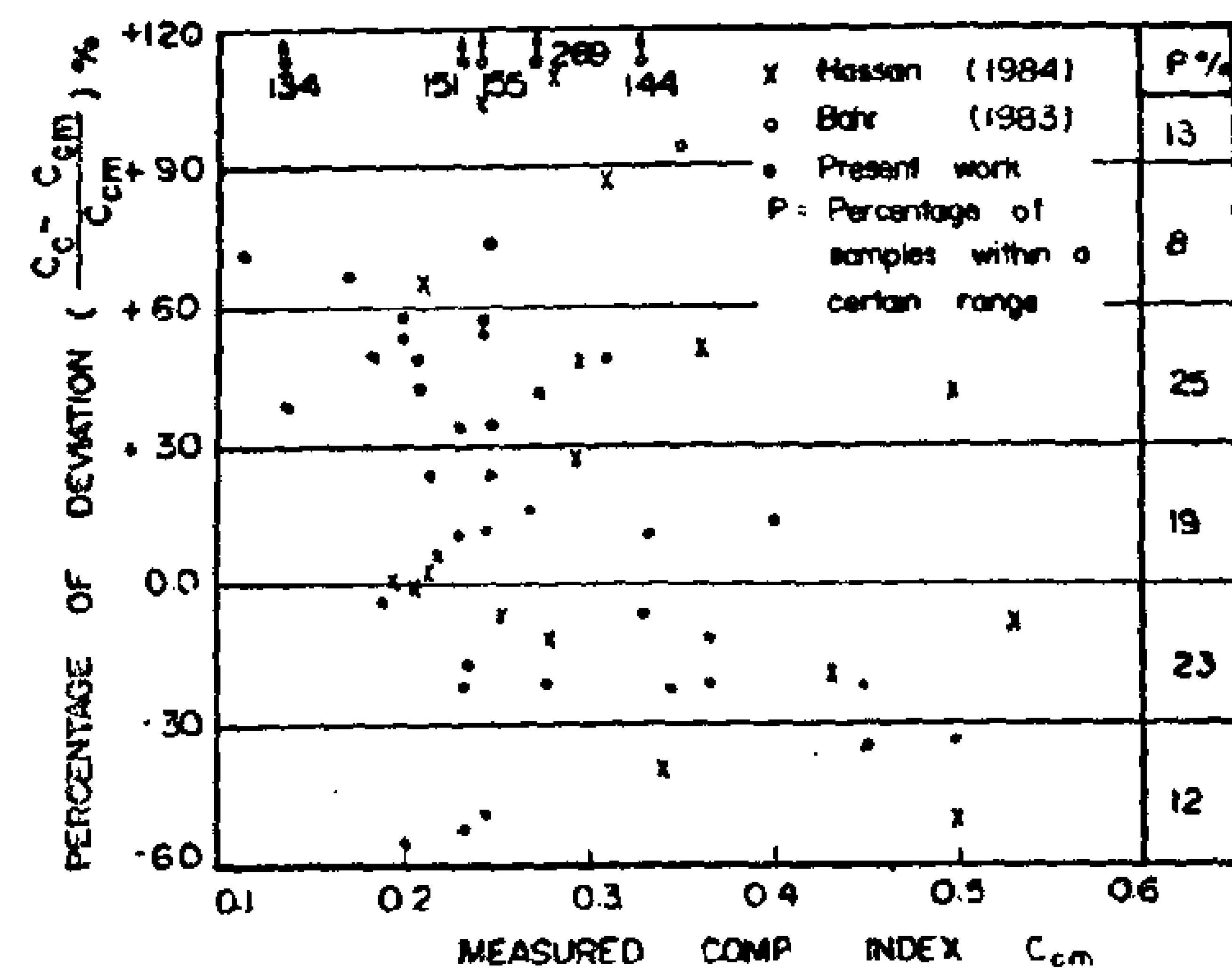
where : γ_d is the dry density in kN/m^3 and w is the natural water content in% with a minimum value of (a) equal to 0.005 and a maximum value of 0.009.

The relation between the measured values of the compression index and those predicted by using Eq. 3. and Eq. 4. is given in Fig. 3. It can be noted that some improvement was achieved compared with the results which were obtained from Eq. 2. and shown in Fig. 1. However, the discrepancy between the predicted and measured values of the compression index is still pronounced.

PREDICTION OF COMPRESSION INDEX FROM SOIL PROPERTIES :

a) Prediction of Compression Index From Voids Ratio And Water Content :

As mentioned above, the liquid limit parameter of a soil does not reflect some of the important factors which affect the soil compressibility such as, stress history, soil structure and mode of deposi-


Fig. 3 : Percentage of deviation of values of compression index as calculated from Eq 3 and Eq. 4.

tion. This may be the reason for the great differences between the values of the compression index predicted from the liquid limit relations and those determined from consolidation tests. Therefore, some research workers have tried to correlate the compression index with other properties of the soil which represent such factors.

Nishida (1956) proposed the following equation, which relates the compression index to the initial voids ratio (e_o) :

$$C_c = 0.54(e_o - 0.35) \text{-----}(5)$$

Hough (1969) proposed to put this equation in the following form :

$$C_c = C(e_o - d) \text{-----}(6)$$

where :

(c) and (d) are parameters depending on the type of soil. Sowers and Sowers (1970) gave values for (c) and (d) where c = 0.75 and d = 0.2 for porous rock and d = 0.8 for highly micaceous soil.

Fig. 4. shows the deviation of the values calculated by using Nishida's Eq. from the measured values. It can be noticed that about 61% of the results lie within a range of ± 30%.

carried out for each sample and the compression index was determined from the e-log p curve.

PREDICTION OF COMPRESSION INDEX BY USING LIQUID LIMIT

Skempton (1944) proposed to predict the compression index (Cc) by using liquid limit (wL) from the following equation for disturbed soils :

$$C_c = 0.007 (w_L - 10) ------(1)$$

Terzaghi and Peck (1948) suggested a revision of Skempton's equation to the following form to be used for undisturbed soils :

$$C_c = 0.009 (w_L - 10) ------(2$$

This equation can be used for normally consolidated clays of low or moderate sensitivity with a reliability of the order of $\pm$ 30%. As for soils of great sensitivity or high compressibility, the values of the compression index determined from this equation may be several times smaller than the actual values. On the other hand, the compressibility of a preconsolidated soil based on this equation may be four to ten times greater than the actual values.

Bazaraa et al (1986), found that the values of the compression index determined from consolidation tests for soils of marine deposits agree with those predicted from Eq. 2. Radwan and Gabr (1987),, found that the relation given in Eq. 2. may take the following form

$$C_c = a (w_L - 10) --------(3$$

Where :

a = 0.0061 for Nile alluvium deposits, and
a = 0.0065 for marine deposits.

Radwan and Gabr attirbuted the difference between their relation and that given by Bazaraa et al, (1986) for marine deposits to the differences in depths of the samples tested in both works. Gabr and Hassan (1986) found that the factor (a) in Eq. 3. may vary from 0.0060 to 0.0065 according to the size of the tested sample.

Fig. 1 shows the relation between the values of the compression index as determined from consolidation tests carried out on the soils under investigation and the percentage of deviation of the calculated values as obtained from Eq. 2 by using the liquid limit. From this figure, it can be noticed that about 73% of the calculated values are overestimated by more than 30%, while about 53% of the results are overestimated by more than 60%.

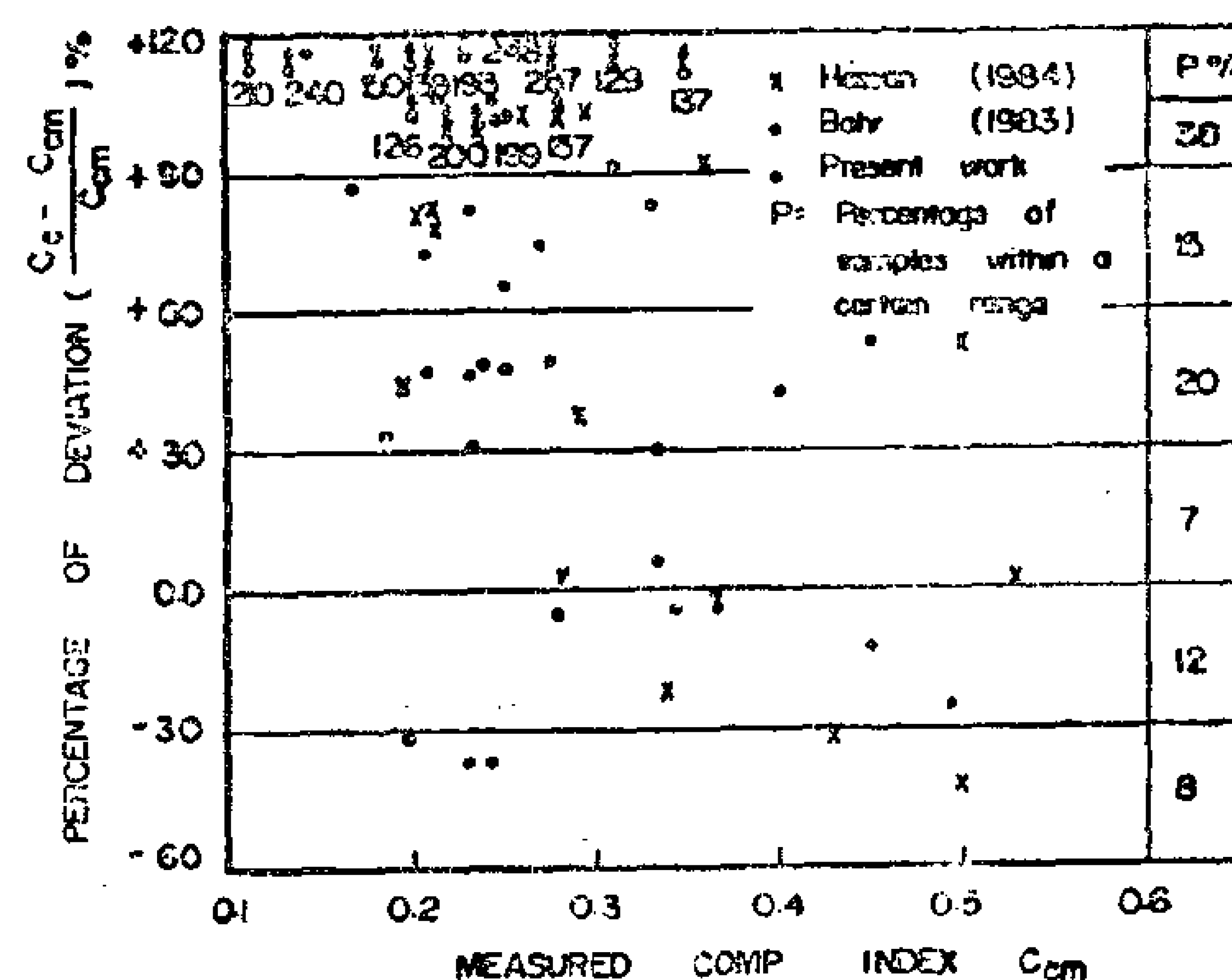


Fig. 1 : ,Percentage of deviation of values of compression index as calculated from Eq. 2.

The great differences between the measured and the predicted values may be attributed to the fact that among the several factors which affect the soil compressibility, the liquid limit reflects only the clay content and the type of the clay minerals. Other factors such as the stress history and the soil structure are not represented by the liquid limit term. The stress history of a soil and the soil structure can be reflected by the overconsolidation ratio.

Fig. 2. shows that the overconsolidation ratio increases, in general, as the ratio of the dry density to the water content increases.

NOTES ON PREDICTION OF COMPRESSIBILITY OF SOME CLAYEY NILE DEPOSITS

El-Sayed Ali Rabbaa*

ABSTRACT

There are several relations which correlate the compression index of soil to its simple properties such as liquid limt, void ratio etc. This paper presents some notes on prediction of compressibility of some clayey Nile deposits, from such correlations. A great number of undisturbed samples taken from Cairo, Tanata and Sammanoud were involved in this study. The index properties of each sample, such as natural water content, dry density, specific gravity, voids ratio and consistency limits, were determined. The compression index was predicted by using these simple properties.

The predicted values of the compression index were compared with those obtained from consolidation tests. The results indicate that the correlations which depend upon liquid limits are mostly overestimating the compression index and consequently the expected settlement. The correlations which take into account the effect of stress history and soil structure as can be represented by voids ratio and natural water content give much better agreement with the measured values. Other relations are proposed in the present work to correlate the compression index of a soil to its natural water content and dry density. The results of the different relations are compared.

INTRODUCTION

It is known that consolidation tests are expensive and time consuming. Therefore, considerable efforts have been devoted to correlate the compression index to some soil properties which are more easily determined. Among the early formulae which correlate the compression index to the liquid limit was that proposed by Skempton (1944). Since then, several research workers have presented different forms of correlations which link the compression index by the simple soil properties such as voids ratio and natural water content, e.g. Nishida (1956), Hough (1969), Sowers and Sowers (1970), Gabr (1975), Bazaraa et al., (1986), Gabr and Hassan (1986), Radwan and Gabr (1987) and others.

The main objective of the present paper is to apply some of these correlations in predicting the compression indices of some clayey Nile deposits in order to investigate which of these correlations give better agreement with those determined from consolidation tests.

SOILS UNDER INVESTIGATION

The data used in this work were obtained for soils taken from different places in the greater Cairo, Tanta and Sammanoud. These data were collected from research works carried out by Bahr (1983), Hassan (1984) and the present work. The study involved over sixty undisturbed samples. For each sample, the natural water content, the natural unit weight, the dry density, the specific gravity, the voids ratio and the consistency limits were determined. Also, consolidation tests were

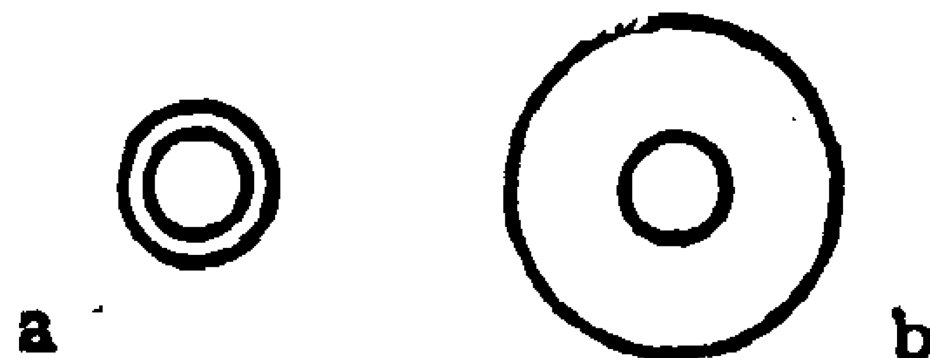
* Assistant Prof. Al-Azhar University

(B) ILLUSION OF EXTENT

To name but a few, the most common illusions of extent are : the Delboef's, the Mueller-Lyer's, the Ebbinghaus', and the Ponzo's.

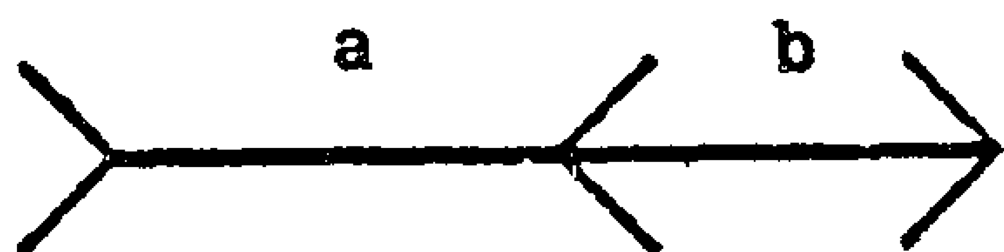
☐ THE DELBOEF ILLUSION

Although having similar distal size, the ,2 inner circles in (a) & (b) seems unequal. [(4), p. 272]



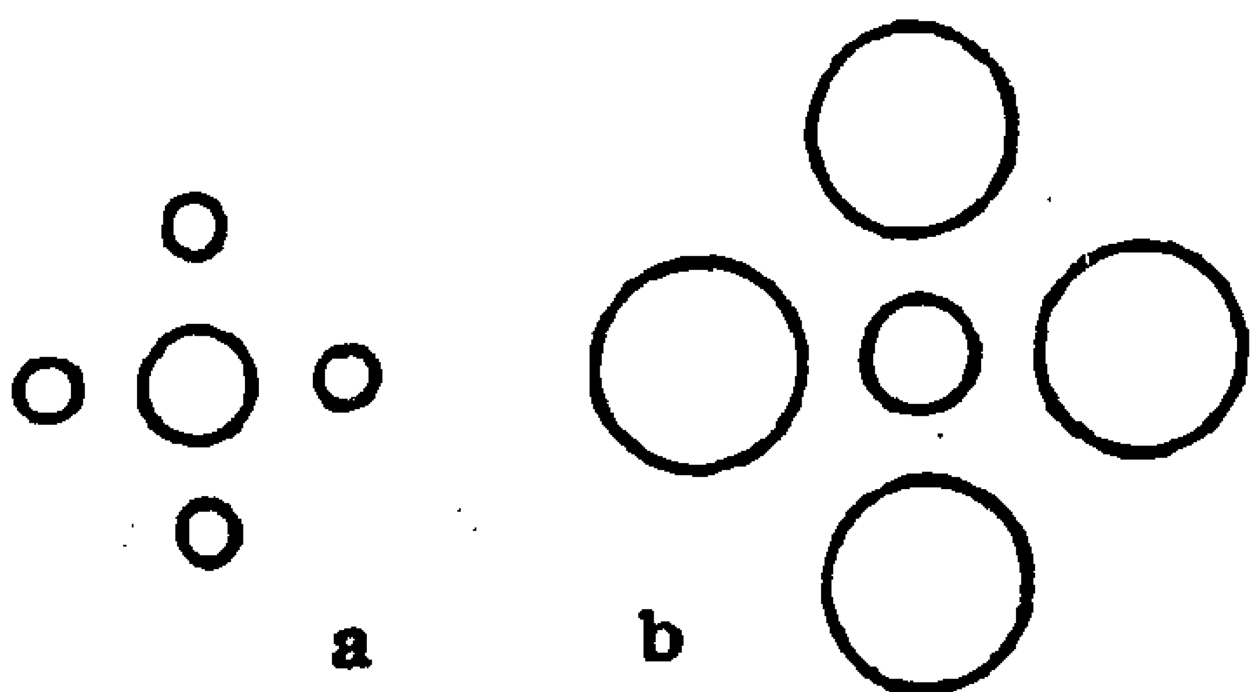
☐ THE MUELLER - LYER ILLUSION

Segment (a) seems longer than (b), although both are actually identical.
[(3), pp. 339-40]



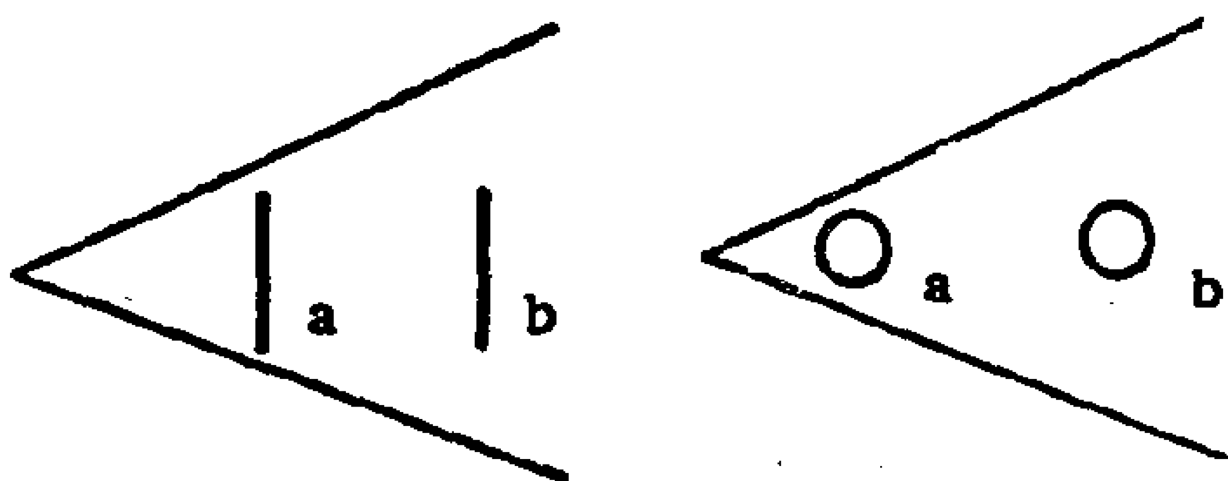
☐ THE EBBINGHAUS ILLUSION

The 2 inner circles in figures (a) & (b) seem unequal, in spite of the fact that they are actually identical [(3), p. 339]



☐ THE PONZO ILLUSION

Both circle and line (b) appear smaller than (a), in spite of having identical distal size. [(6), p. 77; (4), p. 272]

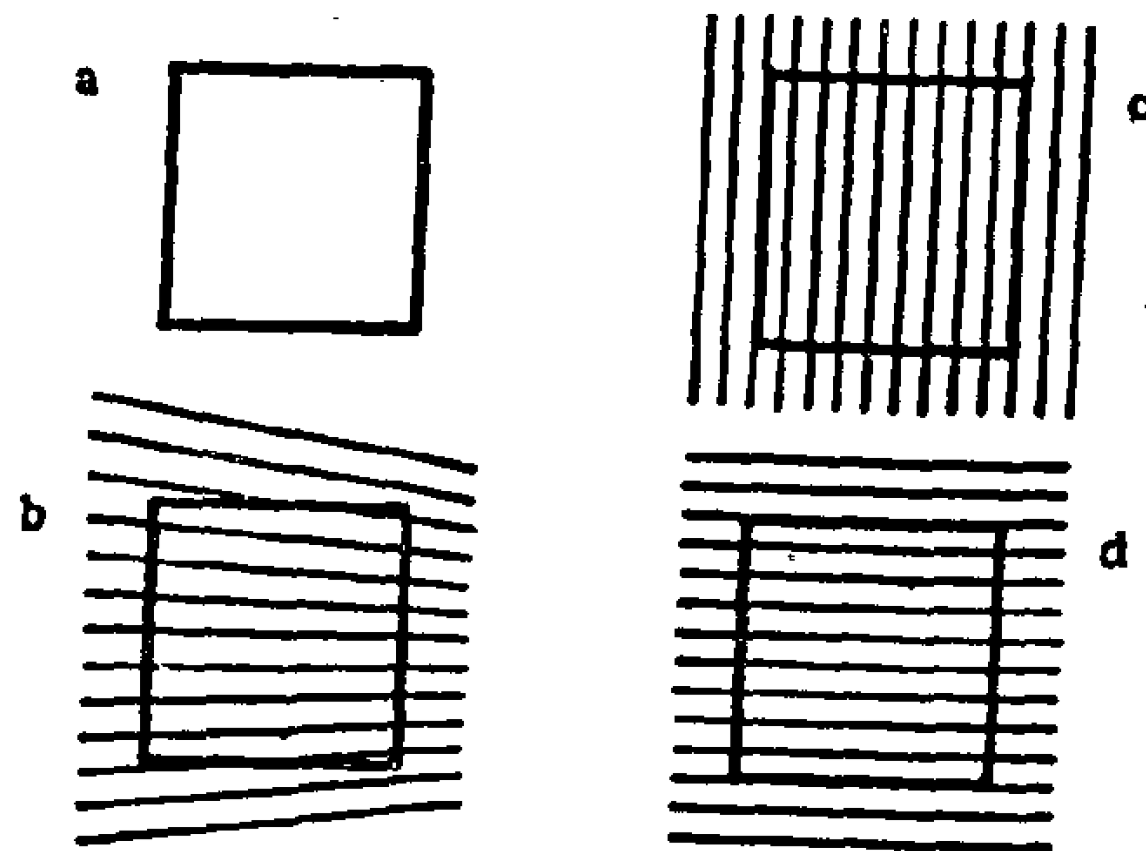


(C) ILLUSION OF SHAPE

The illusion of shape can be caused either by overlapping lines or by changing positions.

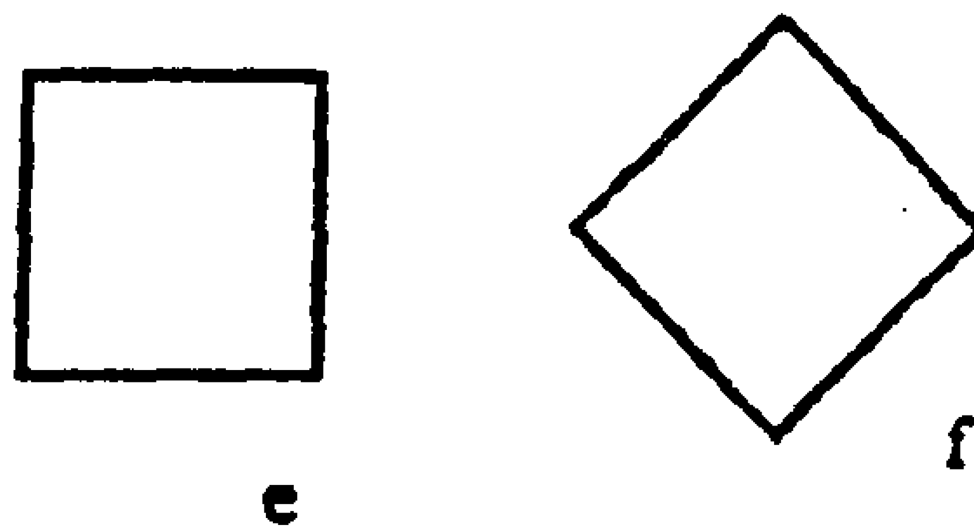
☐ EFFECT OF OVERLAPPING LINES

All squares (a) to (d) have actually the same size but they have various proximal size due to the overlapping lines.



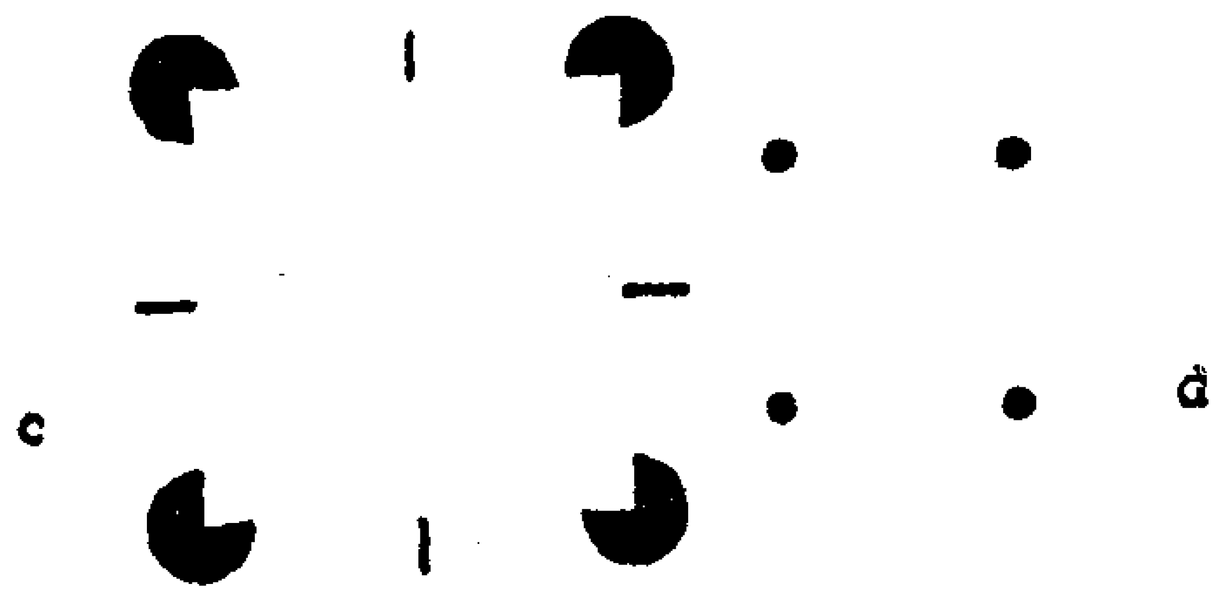
☐ EFFECT OF POSITION

Although the distal size of both squares (e) & (f) are identical, square (e) seems larger. This is due to position.



REFERENCES

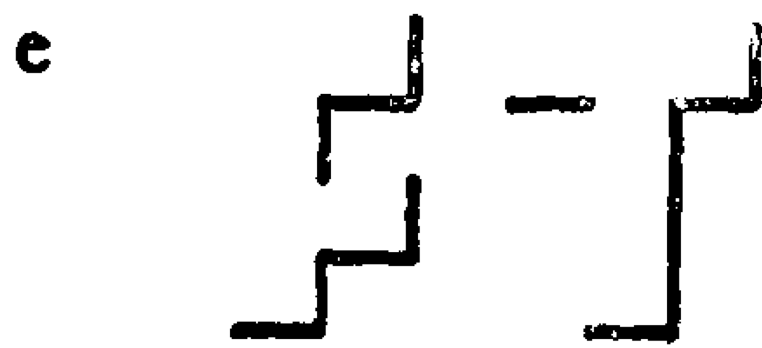
1. Allport F.H. **Theories of Perception & the Concept of Structure.** New York : John Willey & Sons, Inc., 1955.
2. Flectcher, B. **A History of Architecture- On the Comparitive Method** N. Y. Charles Scribner's Sons, 1945.
3. Bartley, S. H. **Introduction to Perception.** N. Y. : Harper & Row, 1980.
4. Dember,, W.N. & J.S. Warm. **Psychology of Perception.** 2nd ed. N.Y. Holt Rinehart, & Winston, 1979.
5. Halprin, L. **Cities.** New York : Reinhold Publishing Corporation, 1963.
6. **Hochberg,** J.E. **Perception.** 2nd **ed.** Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall Inc., 1978.
7. Isaac, A.R.G. **Approach to Architectural Design.** University of Toronto Press, 1971.
8. Lynch, K. **The Image of the City.** Cambridge, Mass. : MIT Press, 1960.
9. Shawky, M. **Design of Urban Spaces.** M. Sc. Thesis. Cairo University, 1970.



In figures (a) to (d), there is no doubt that anyone could clearly see triangles and squares. Their figure formation is made by sharp non-physical contours called subjective contours (or also called cognitive contours). [(4), pp. 238-9]

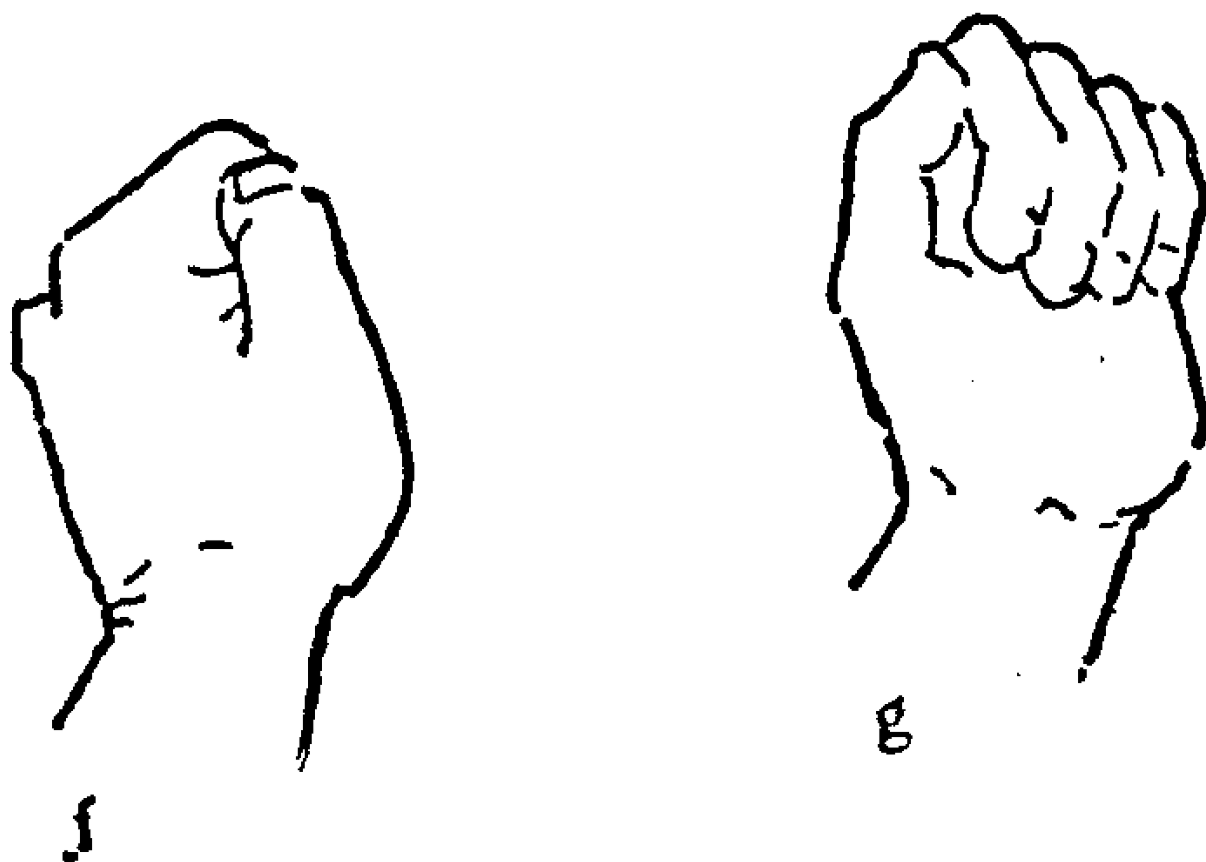
(B) COMPLETION & FAMILIARITY

An illiterate can easily perceive figures (a) to (d) but not (e). On the other hand, a young student familiar with the alphabet will recognize in (e) an F and a T.



(C) EXPECTANCY

The completion-expectancy phenomena help the viewer of figure (f) to imagine and recall a memory image (g). [(6), pp. 193-4]



3. OPTICAL ILLUSIONS

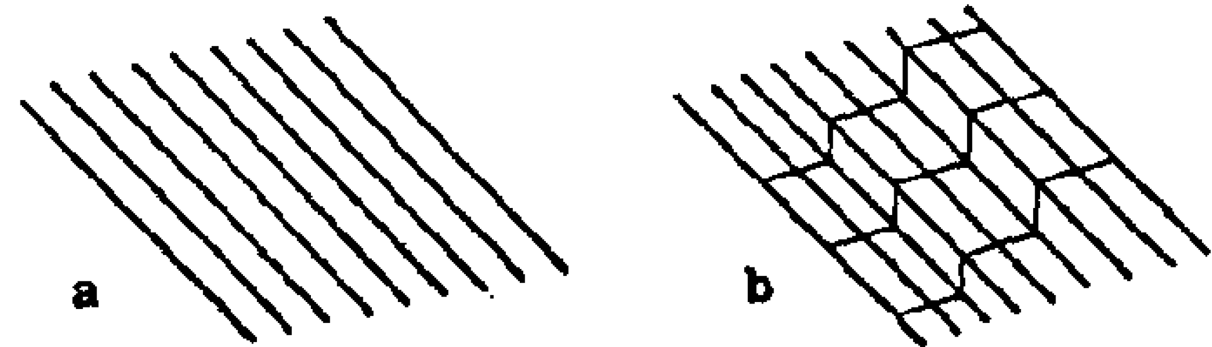
The following illusions are caused by overlapping lines to a figure, by the position of the figure per se, or by the position of figure with respect to the surroundings.

The illusions presented hereafter include :

(A) Illusion of Direction,
(B) Illusion of Extent, and
(C) Illusion omf Shape.

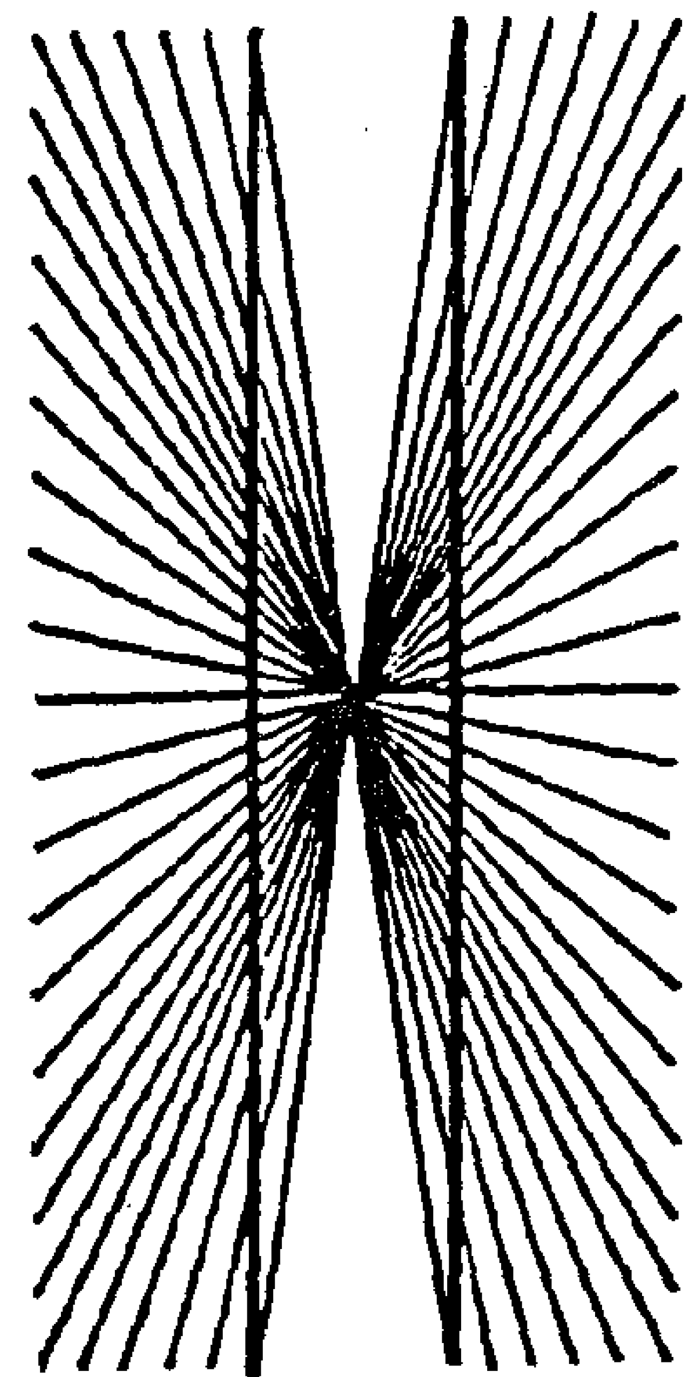
(A) ILLUSION OF DIRECTION

The broken lines added to figure (a) have created a totally different perspective. But still it is not clear whether all these lines are actually in one plane or not.



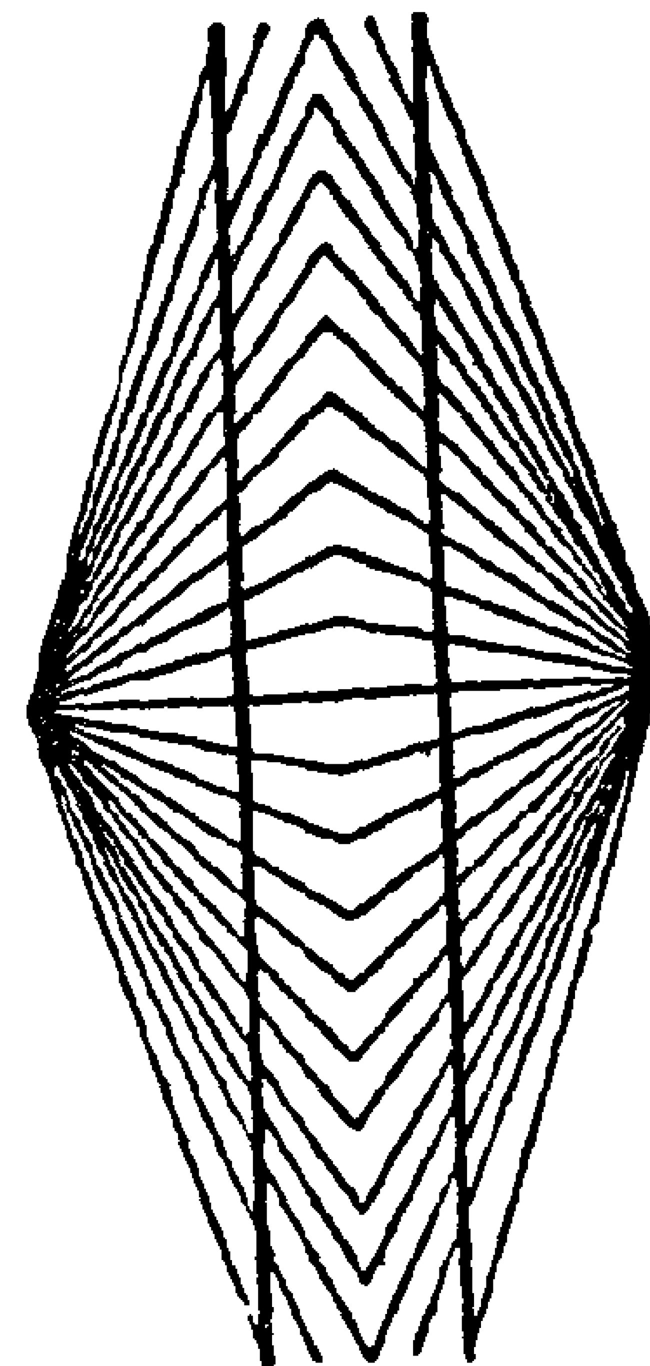
☐ **THE HERING ILLUSION**

The 2 parallel lines appear to be bowed in opposite directions. [(4), p. 14].

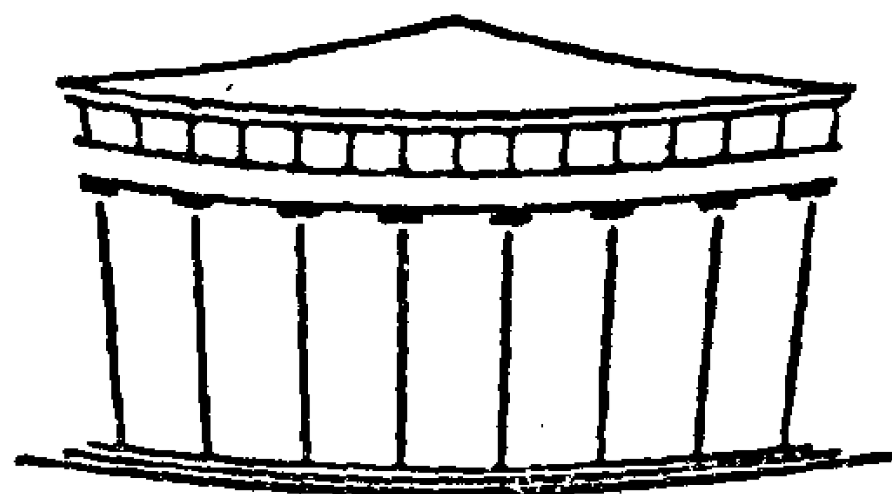


☐ **THE WUNDT ILLUSION**

The 2 paralled lines appear to be stretched from their very ends outwardly. [(4), pp. 272-3]



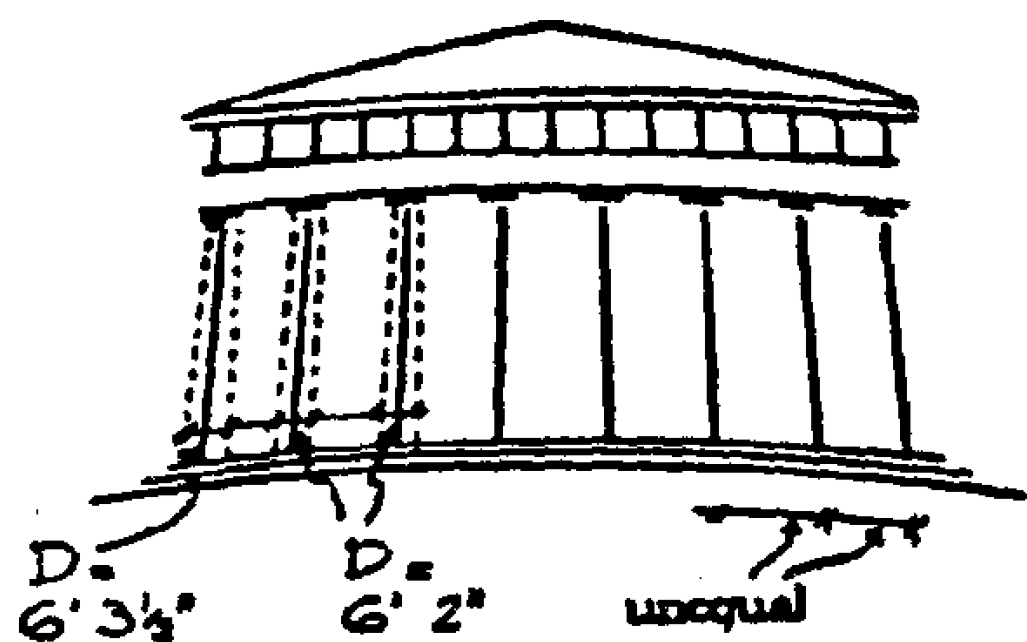
but how it looks like. This is the optical illusion that occurs when the temple is built as in C, i.e., when all horizontal lines are convex, including pediment entablature and stylobate, and all vertical axes are inclined towards the center as well as the entire frontal vertical plane is inclined towards the back-See detailed cross section in East Front.



B

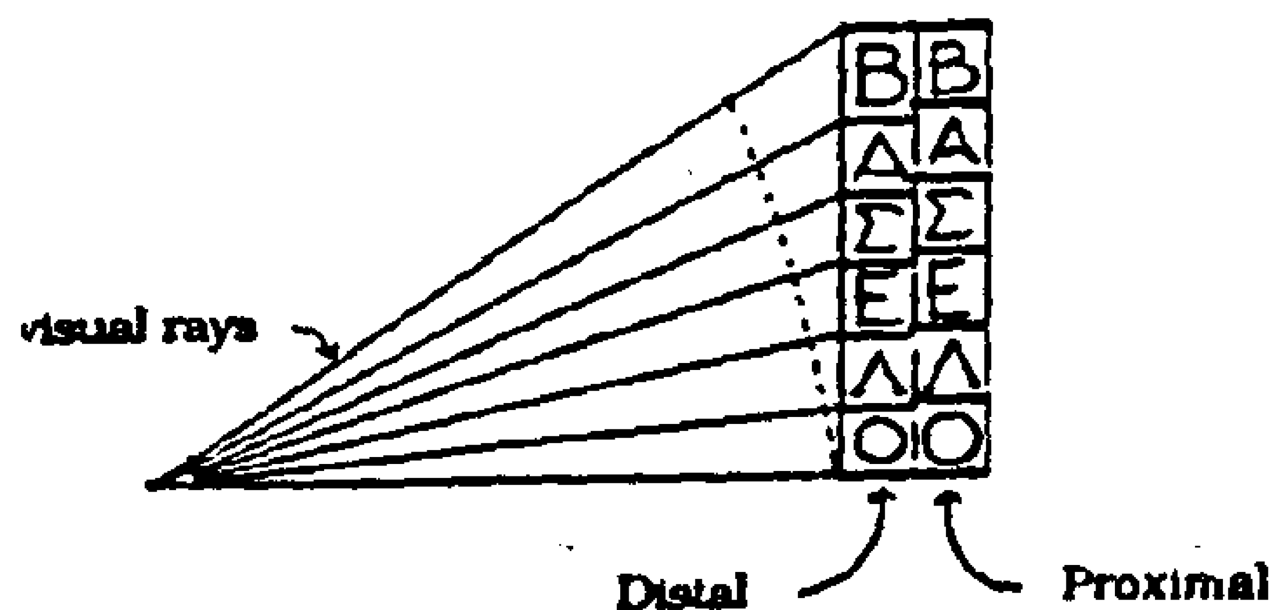
(B) ANOTHER OPTICAL ILLUSION

This would have been the temple front if it was initially built as A without refinements.



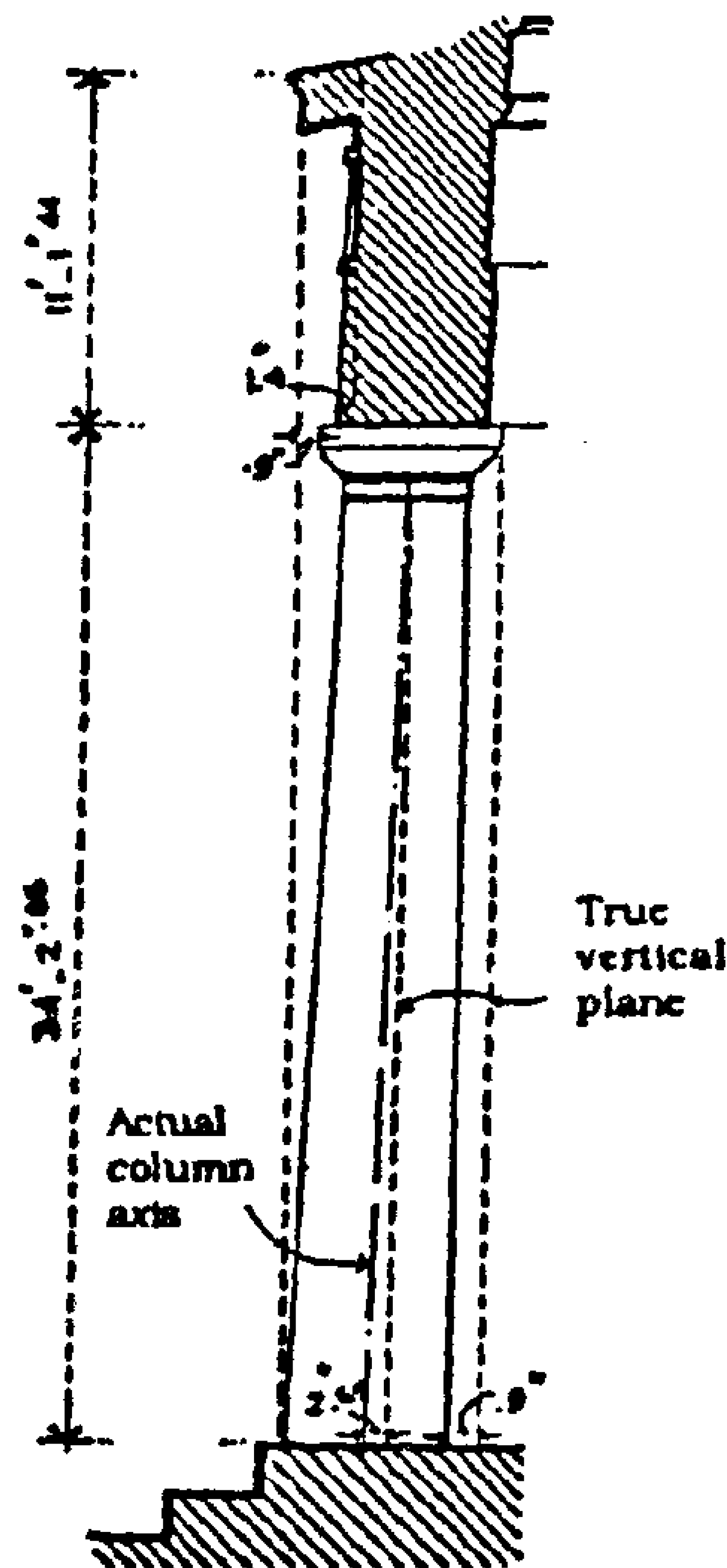
(C) THE ACTUAL CONSTRUCTION

This is how the Parthenon is built. Such refinements were achieved to correct the expected optical illusions. The corner column is built closer to the adjacent columns and stouter than the rest, as it appears thinner and more distant when exposed to open sky and sunny environment.



DETAILED SECTION IN EAST FRONT

All vertical elements of the Parthenon front elevation are built with an inclination towards the naos' walls to correct the visual effect of falling outwardly. [(2), pp. 75, 85, 101, 134]

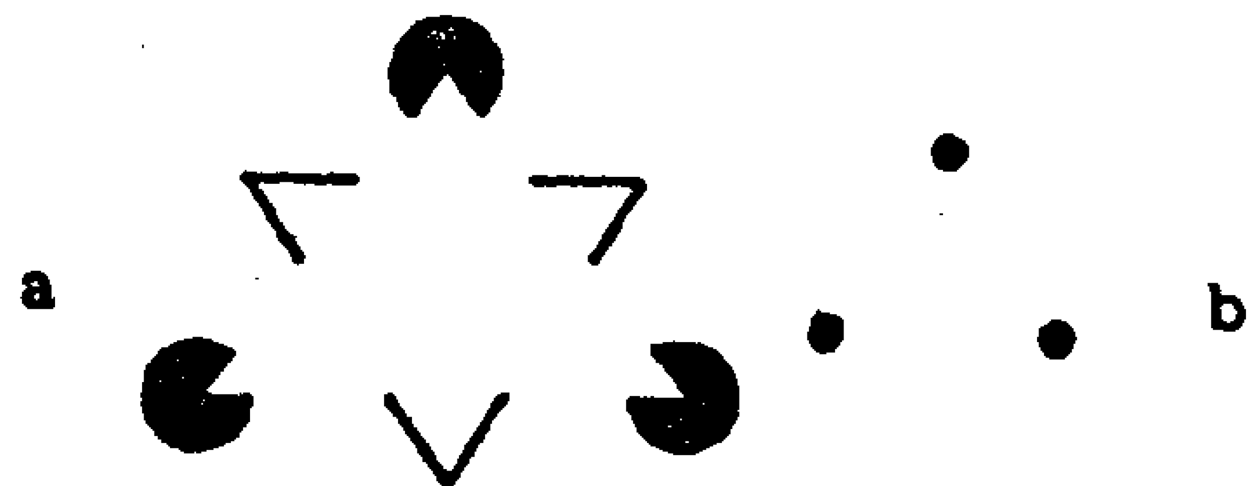


2. PERCEPTUAL CONSTANCY

It is the close relationship between an object as perceived and its actual physical conditions. It is also known as the object constancy or the phenomena constancy.

Generally, it depends on various combined circumstances of stimulation, such as : completion, familiarity, expectancy, and accumulated past experience. [(4), pp. 168-9; (6), pp. 72-3].

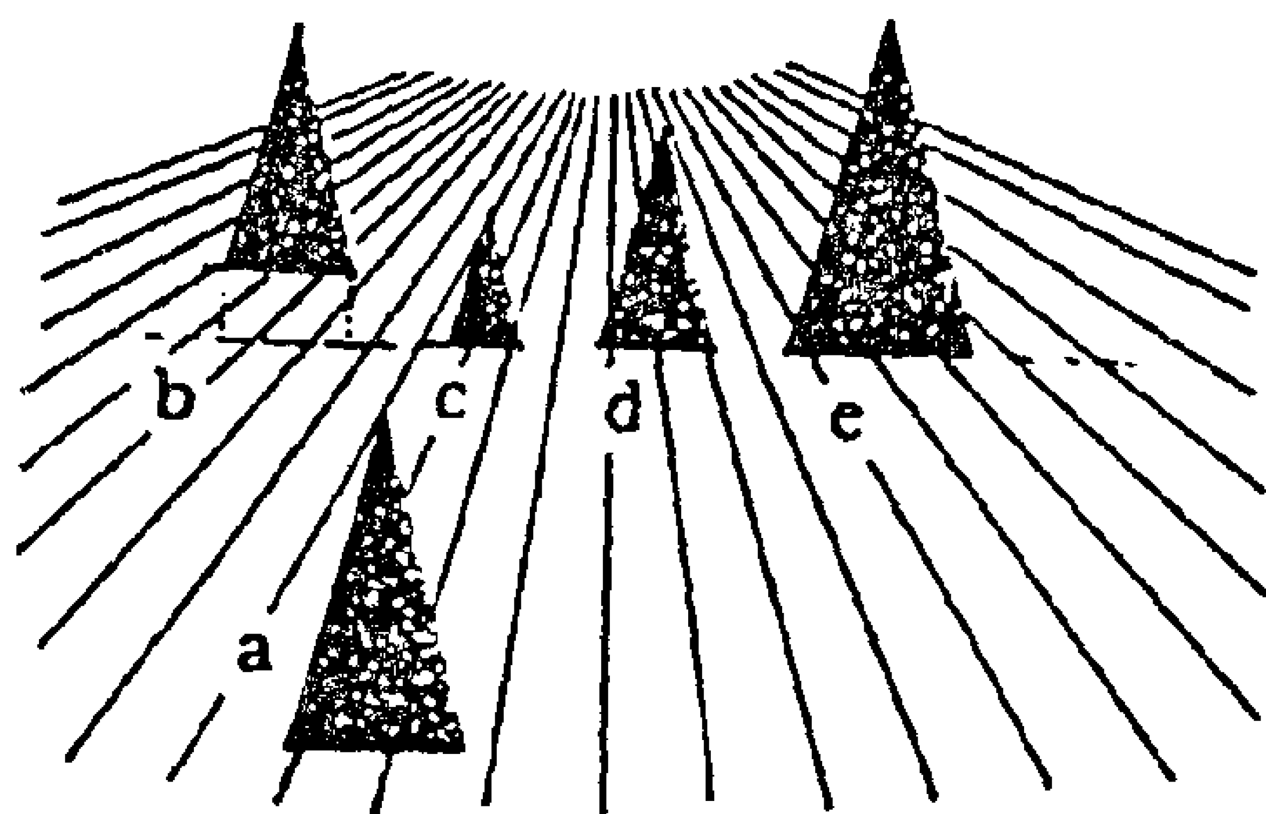
(A) COMPLETION



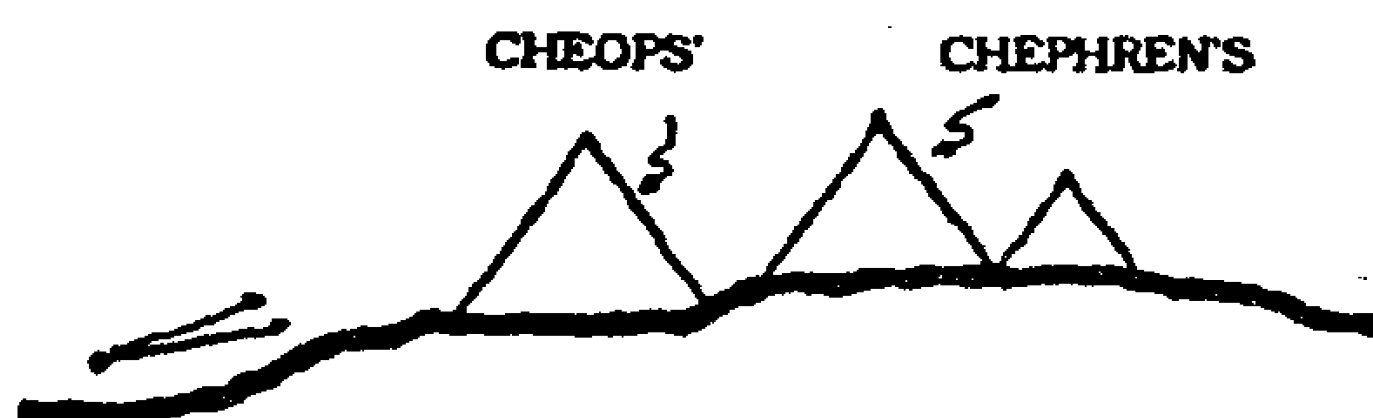
Completion was made in an easy way as the figures illustrate basic shapes such as triangles and squares. Notice that in (a) & (c) the completed forms seem to be opaque and superimposed upon black dots.

□ **TEXTURAL SCALE-SIZE-CUE**

Although both circles (a) & (b) have identical actual diameters. circle (a) appears larger as it hides more of the textural elements of its surroundings then does circle (b). This was termed, in 1971, as effect of the textural scale-size-cue. [(4), pp. 200-2]:

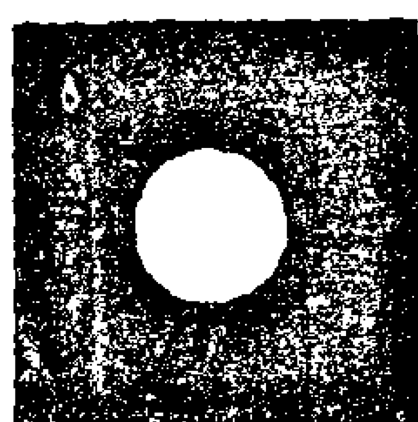


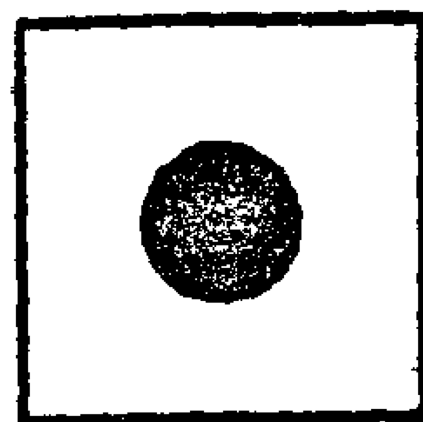
In spite that triangle (a) & (e) have identical distal sizes, yet the only triangle that seems to equal (a) is (d). Moreover, although (b) & (d) have equal actual size, triangle (b) appears bigger as it is more elevated. [(6), pp. 73-5]



This is why, from peculiar perceptual angles, Chephren's Pyramid (the second largest pyramid of Giza, Egypt), built on a slightly higher site than Cheops' (The largest pyramid), appears taller.

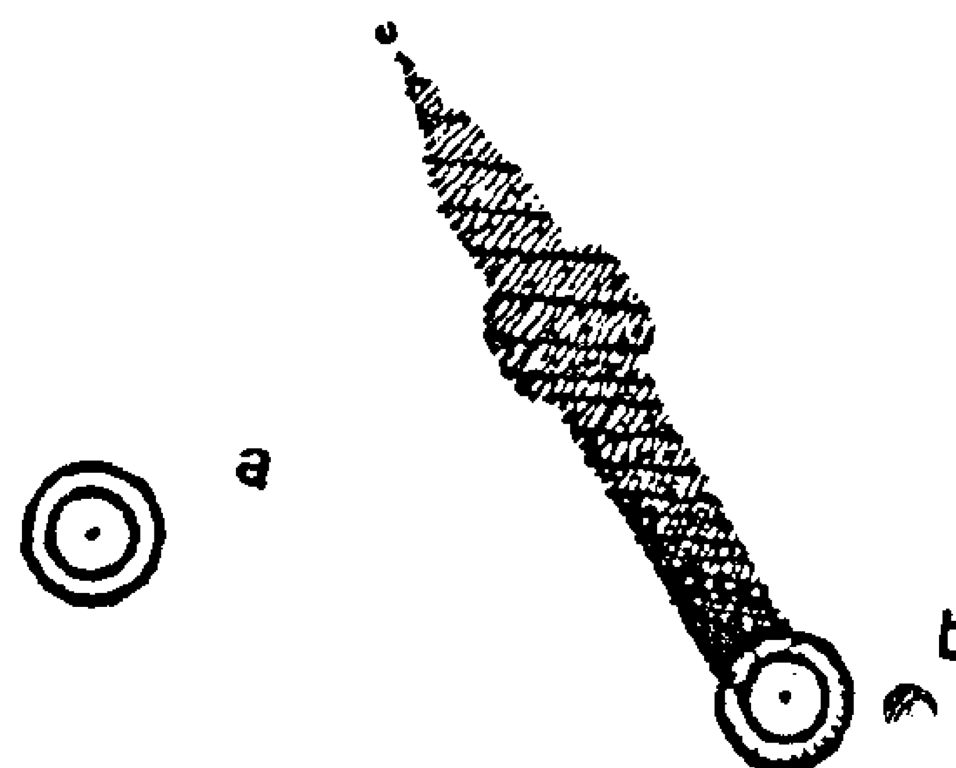
(D-3) THE EFFECT OF LIGHT, BRIGHTNESS, COLOR, SHADE & SHADOWS





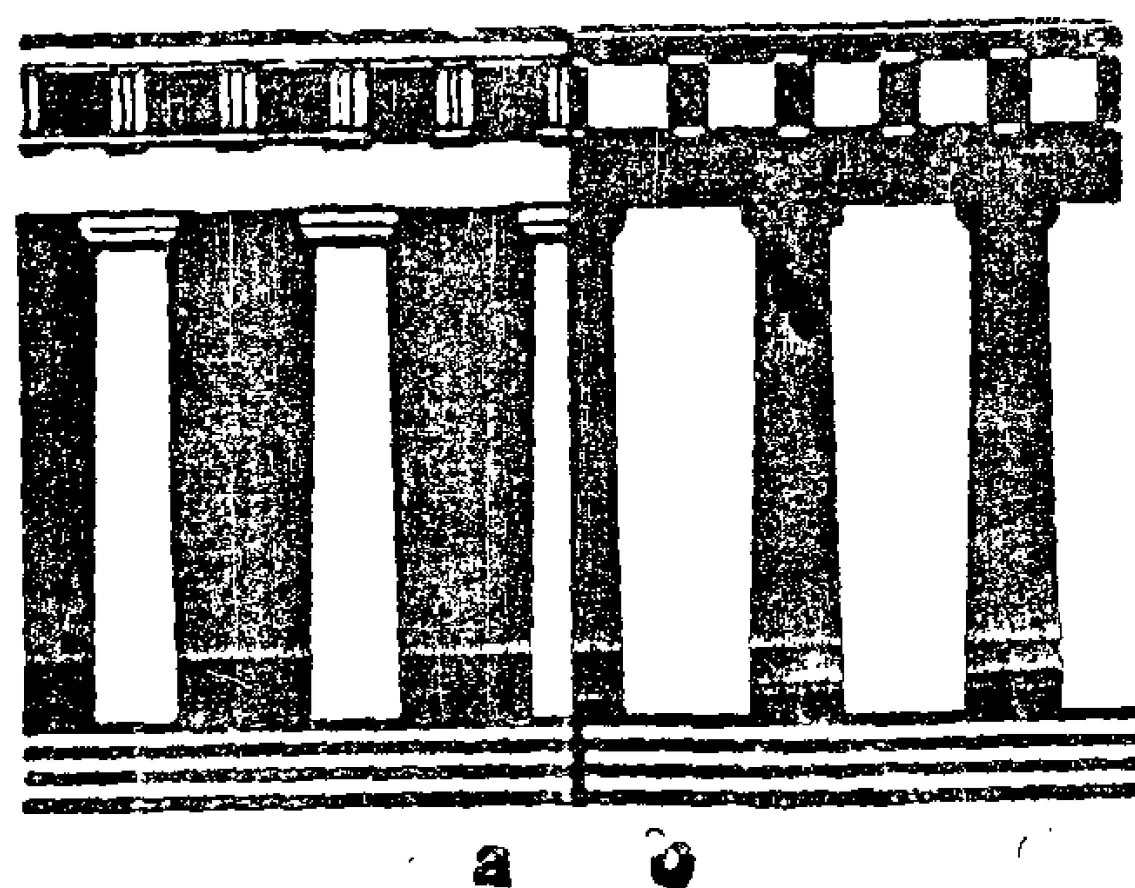
a b

The circle in (a) appears larger than in (b) in spite of their equal distal size. This is due to the effect of color, the apparent effect of silhouette on the perceived sizes and proportions. [(7), pp. 31-2)].



□ **SHADOW**

Shadow produces the impression of depth, emphasizes the shape & the 3rd dimension on a 2-dimensional sketch as on a 3-dimensional one. Figure (a) does not express any particular object while (b) illustrates a mass plan of a minaret. [(4), p. 301].



a b

In case of the Greek temples (such as the Parthenon-see next page), as the metopes and the naos walls have been colored with dark colors, as in (a), the columns appear sturdier & shorter and the elements of entablature gaining more importance than in (b), [(2), p. 134; (7) pp. 31-2].

THE PARTHENON, ATHENS

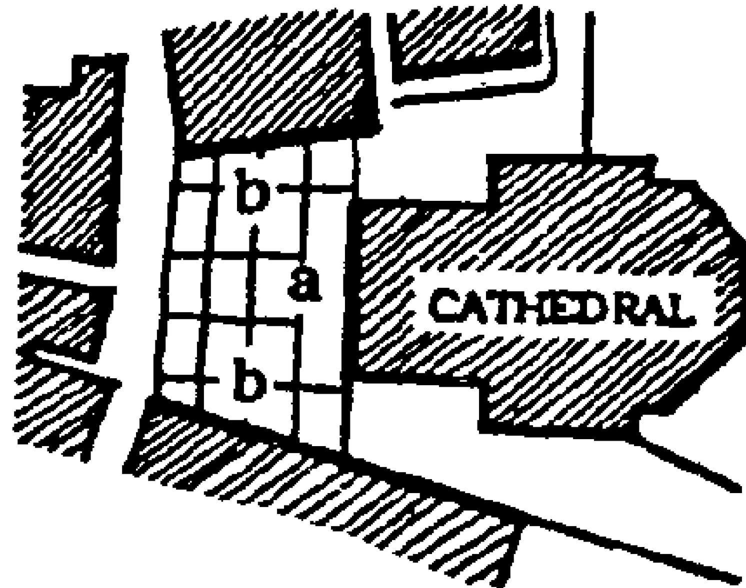
ILLUSTRATING THE EFFECT OF LIGHT, BRIGHTNESS, SHADE & SHADOWS.

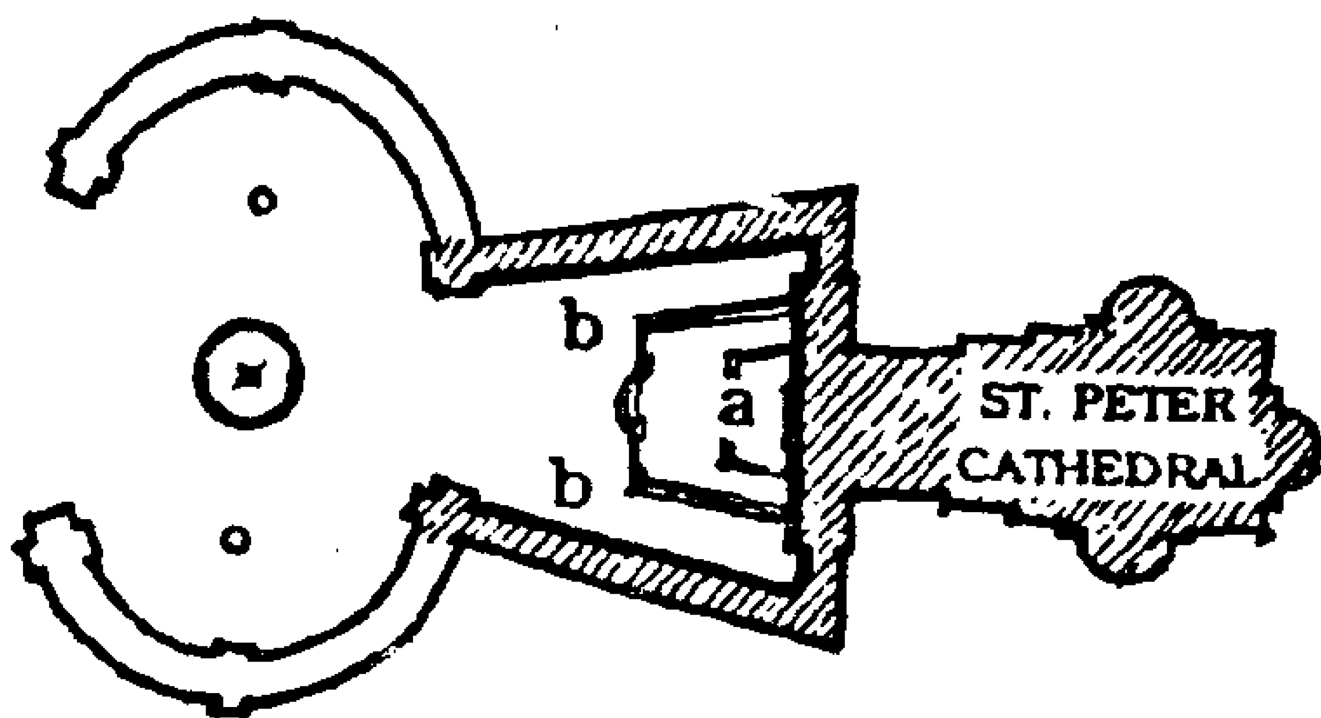


FOUR PIAZZAS

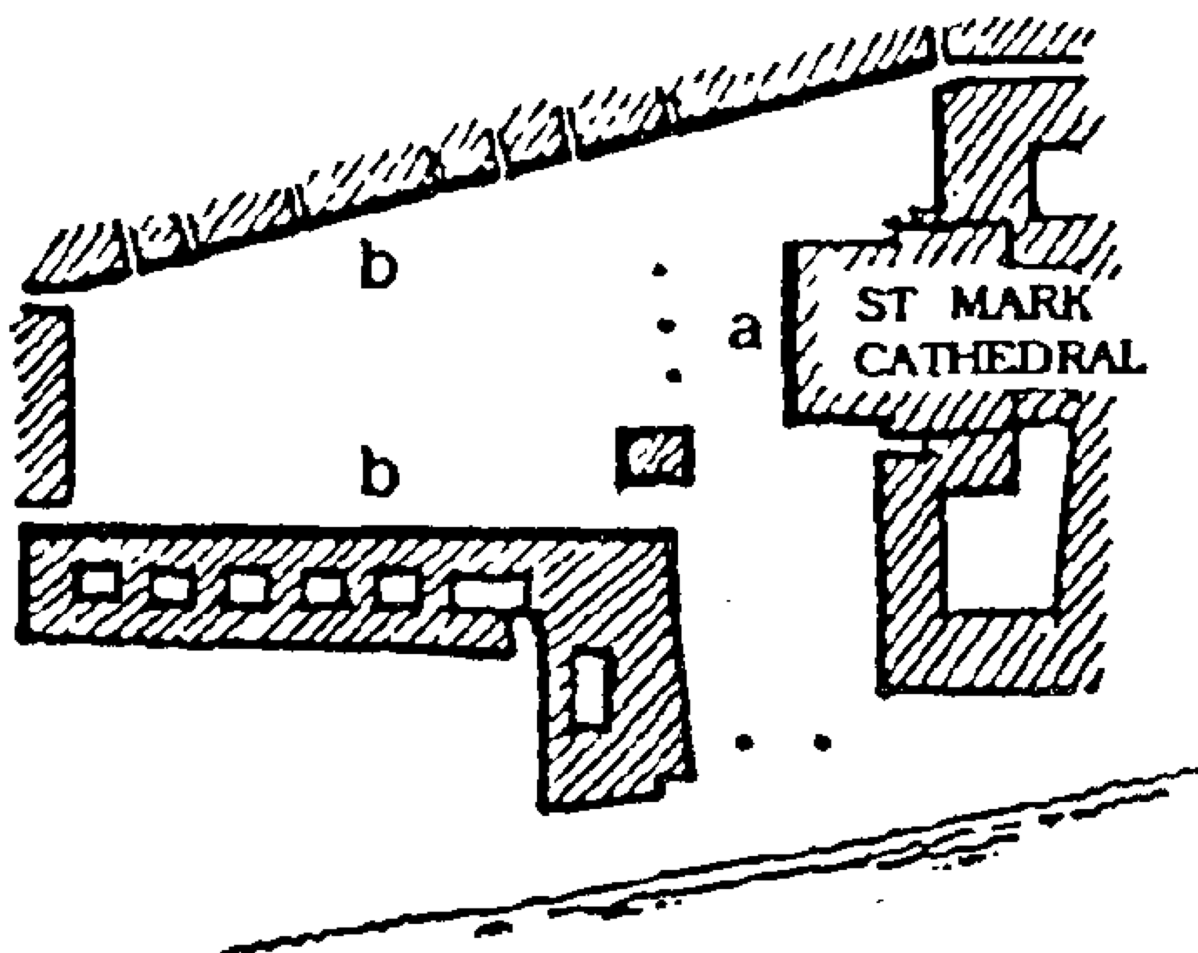
LLUSTRATING THE EFFECT OF PERSPECTIVE

PIAZZA PIO II.
Pienza

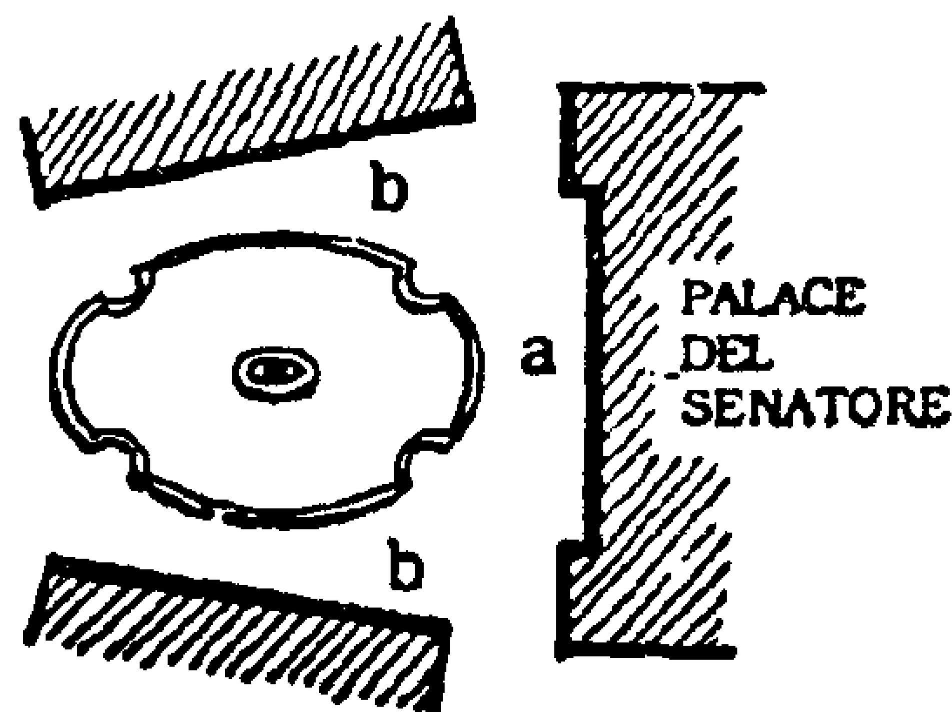




PIAZZA ST. PETER.
Rome



PIAZZA ST. MARK.
Venice



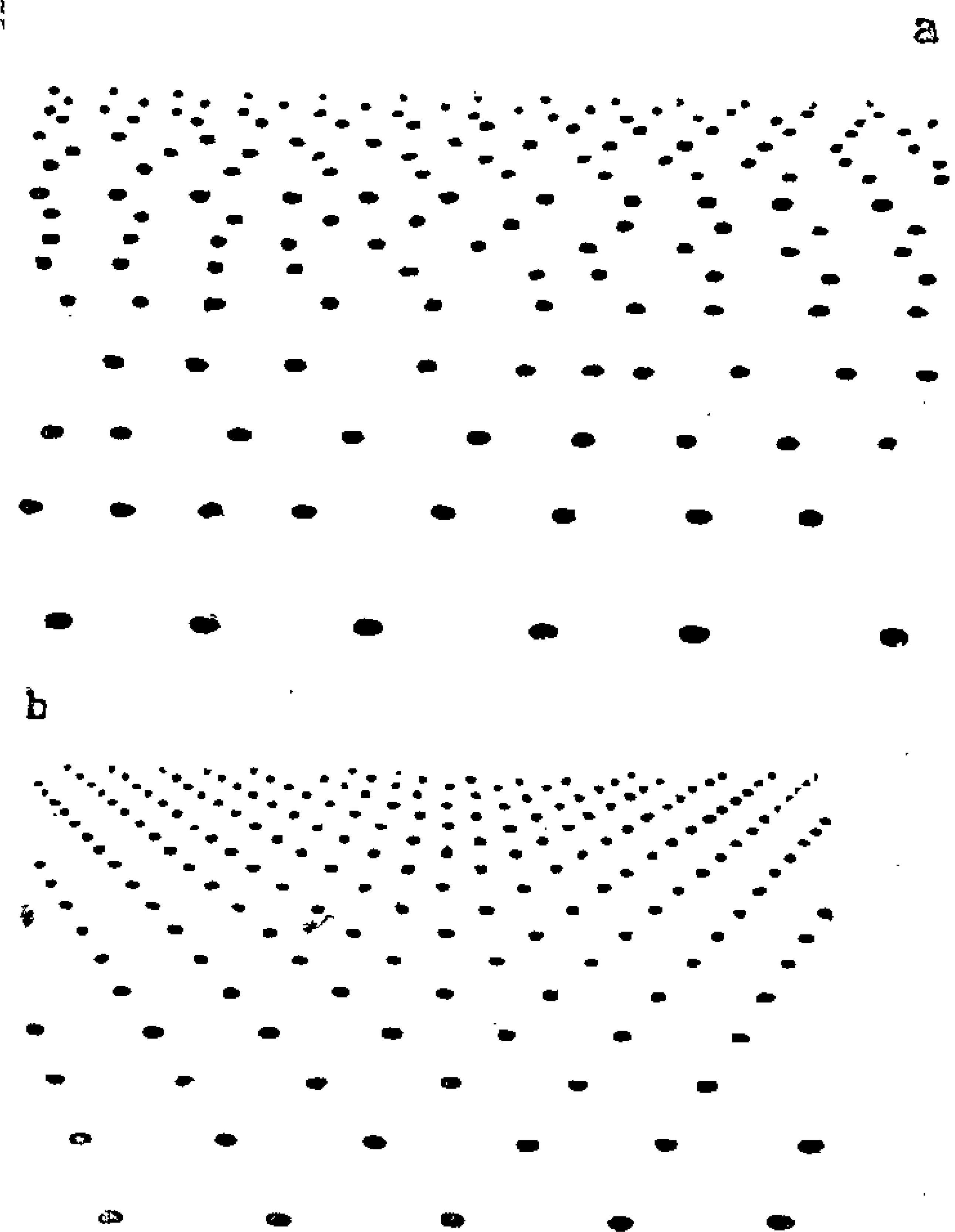
PIAZZA DEL CAMPIDOGLIO,
The Capitol. Rome

In all the above historical examples, building facades (a), which constitute the major element, appear more important than walls (b). This is due to the effect associated with the direction of the side walls shaping the piazza.

All 4 Italian piazzas accentuate the effectiveness of alternative A discussed in the previous page.

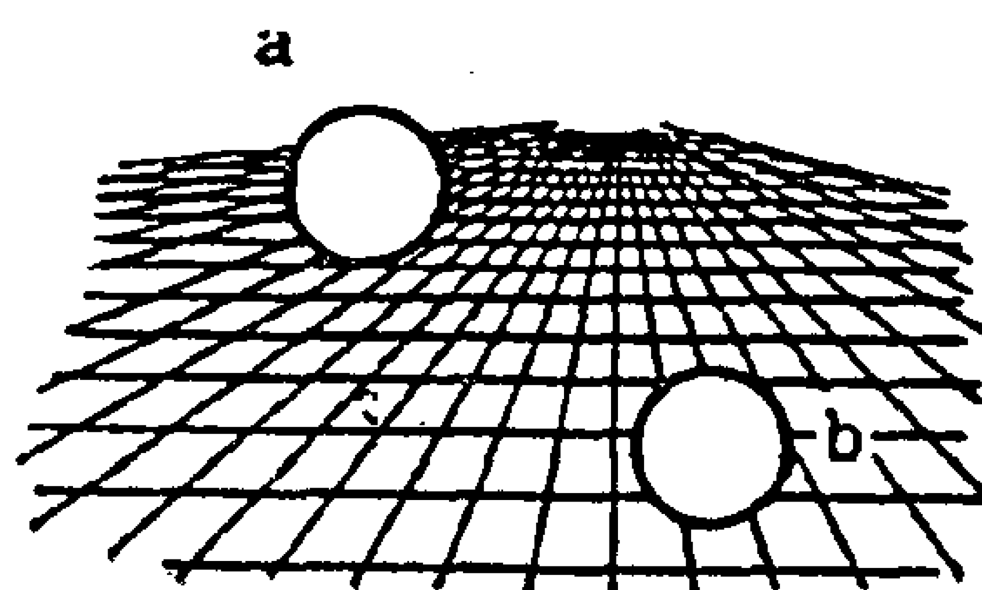
(D-2) THE FIGURE-GROUND EFFECT

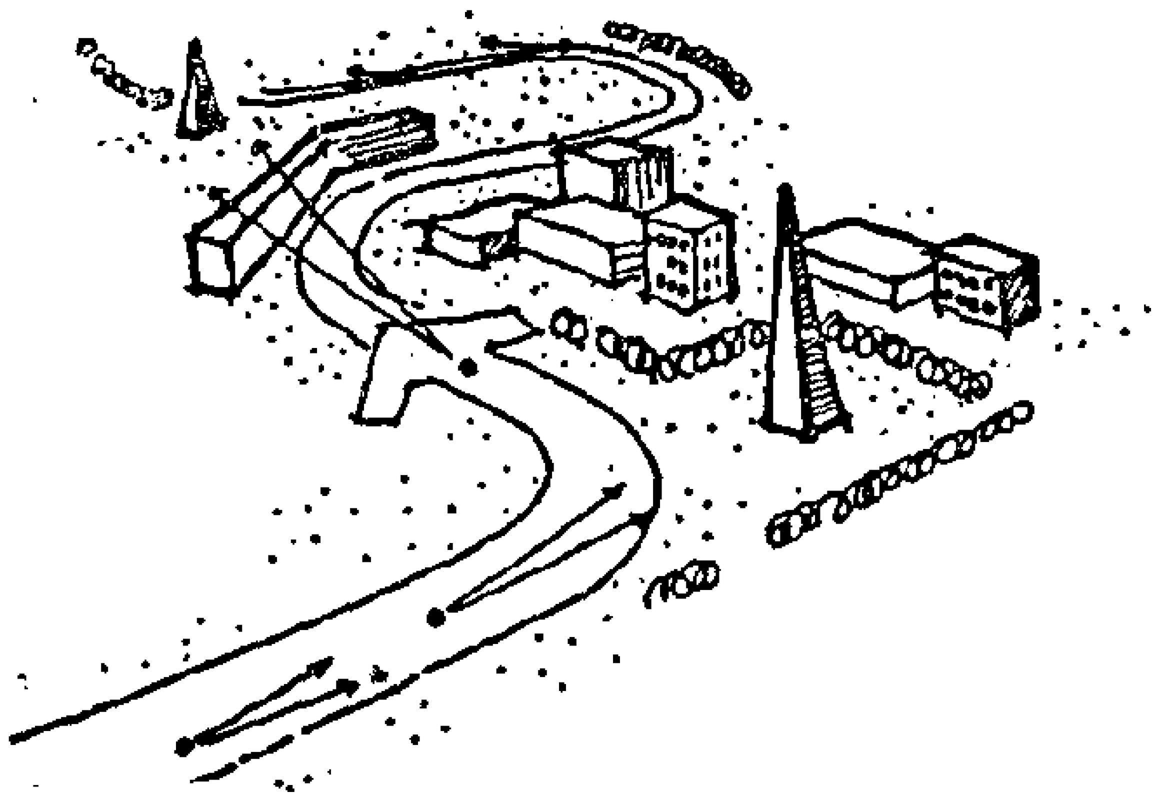
It is the effect of the plane against which is located the perceived object.



☐ TEXTURE-DENSITY GRADIENTS

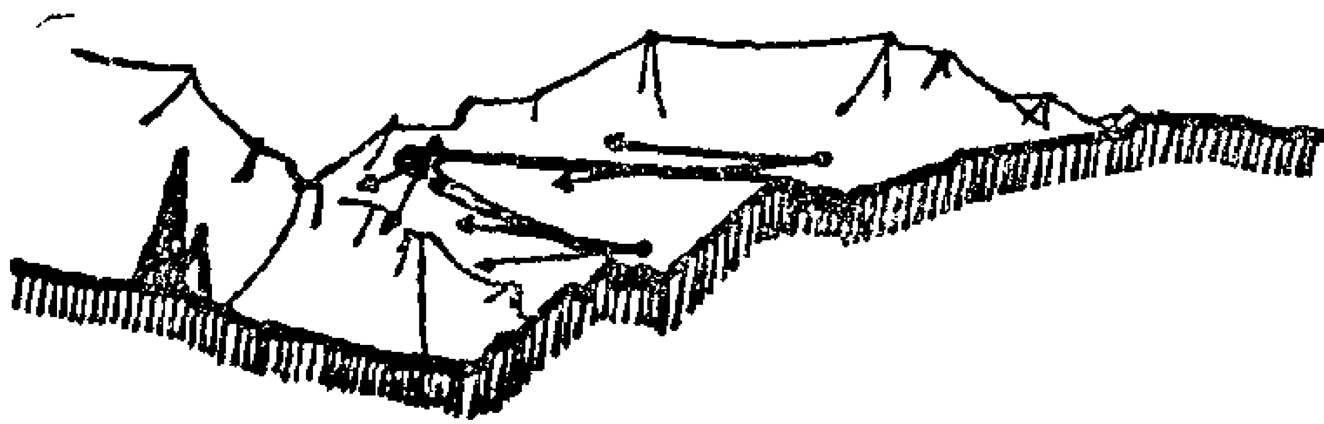
It is defined as "the number of proximal elements per unit area". A strong depth of field effect is obtained by a gradual organized rate of change of the texture density. It is performed in (b) by both a regularly decreasing dot size and an order that follows the rules of perspective. [(4), pp. 296-9].





□ **DURATION OF EXPOSURE**

The longer the duration of exposure, the greater the temporal & spatial legibility



(D) PERCEPTUAL & SPATIAL ORGANIZATION

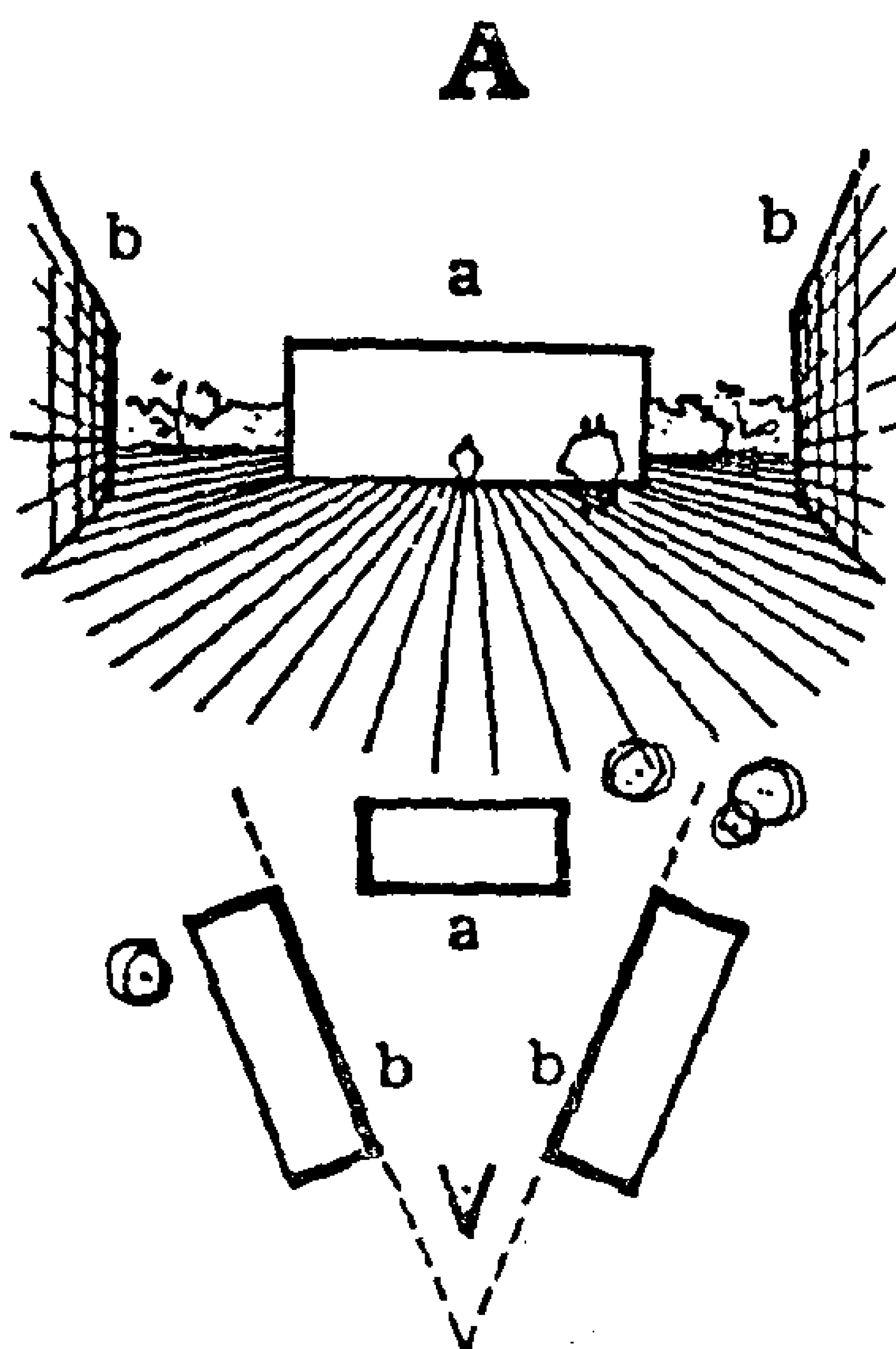
Three major elements affect the perceptula & spatial organization :

1. Perspective.
2. Figure-Ground, and
3. Color, Light, Shades & Shadows.

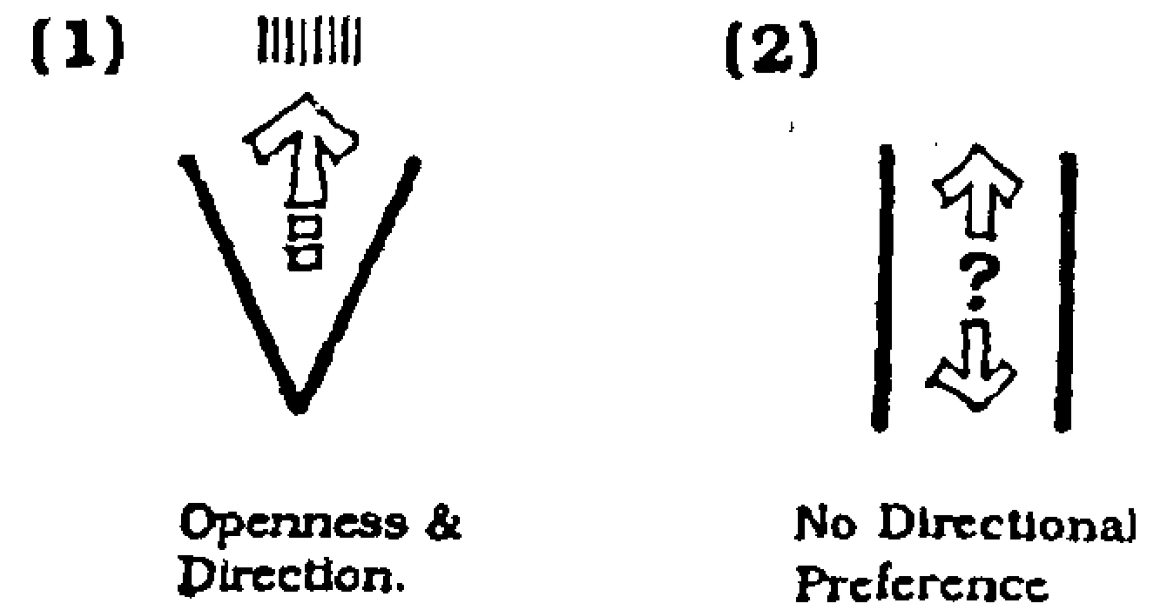
(D-1) THE EFFECT OF PERSPECTIVE

Two alternatives of space organization (A & B) are presented. Alternative A is recommended as demonstrated below and as implied by the four examples illustrated next page.

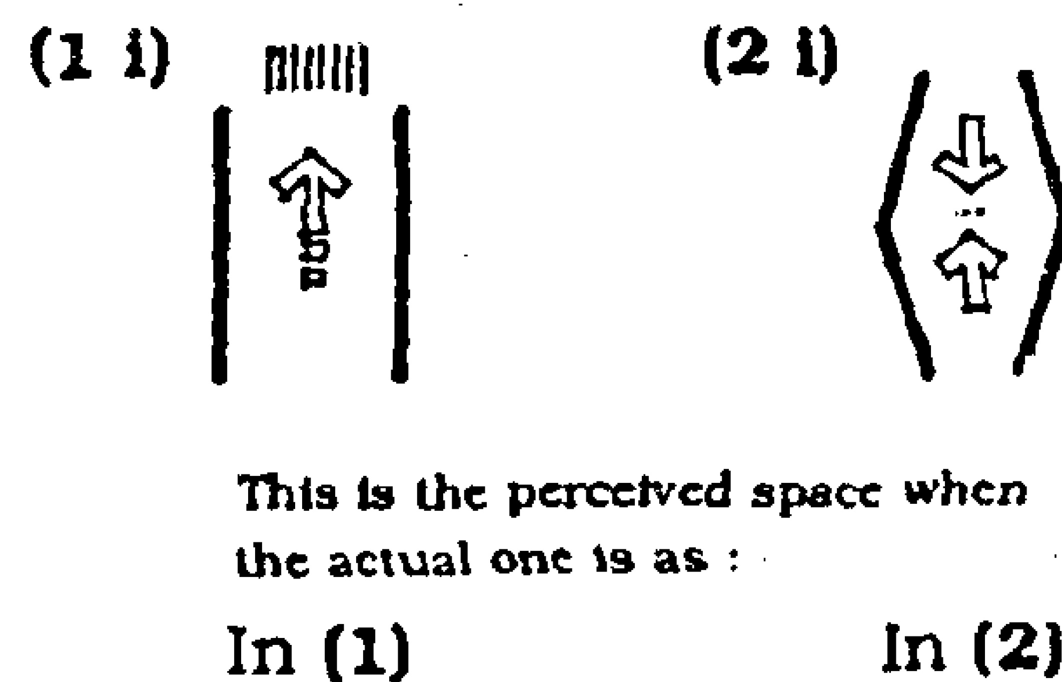
A



□ **ACTUAL (DISTAL) :**

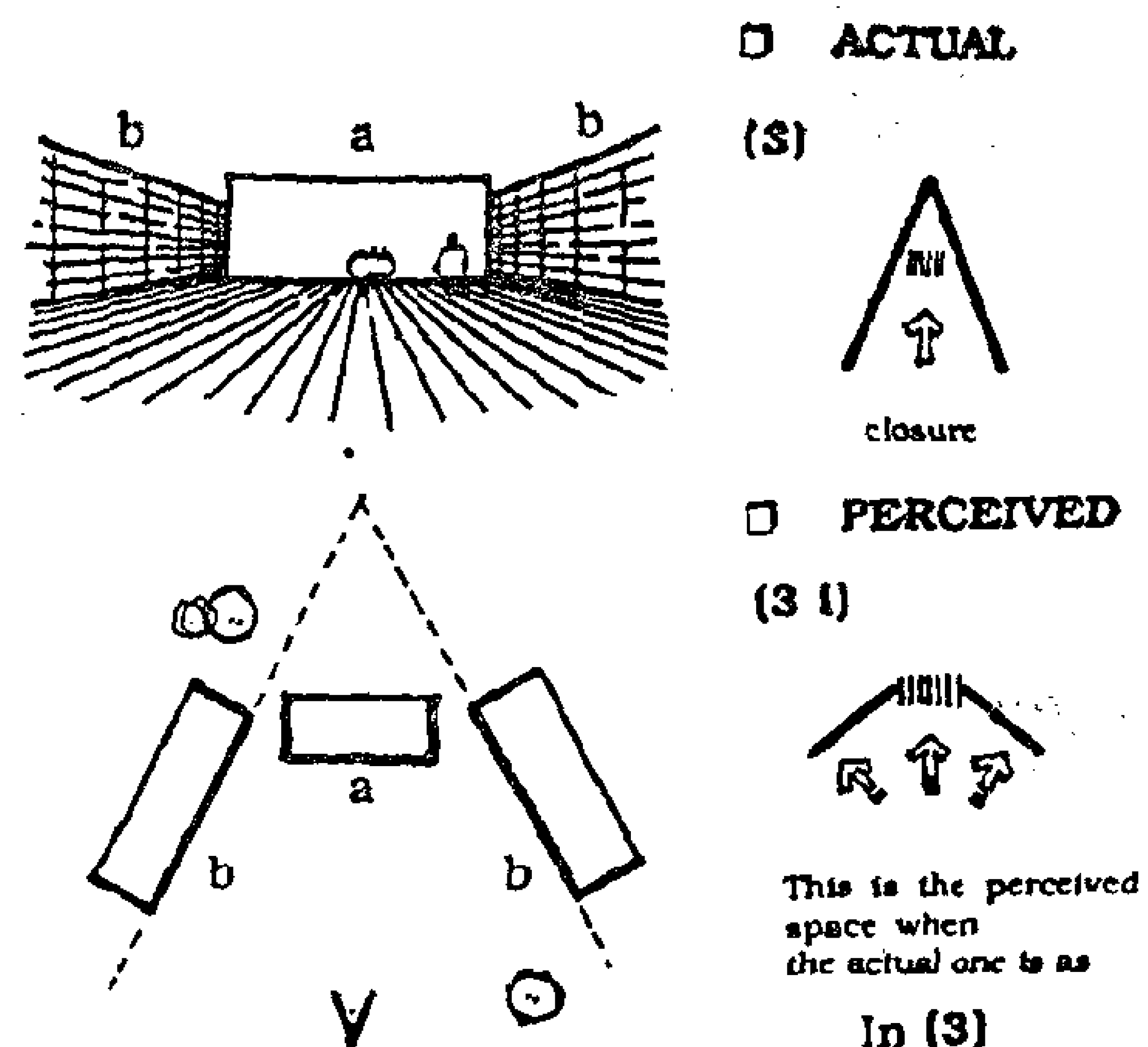


□ **PERCEIVED (PROXIMAL) :**



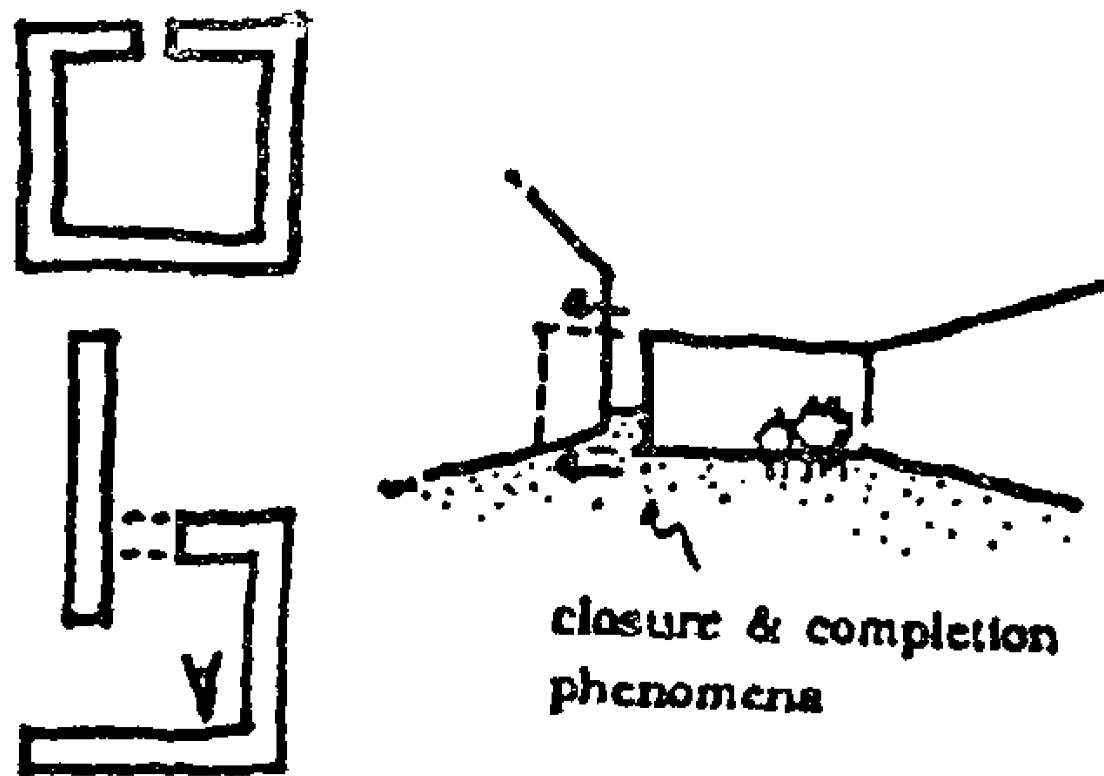
In sketch A, building (a) appears smaller than that in sketch B, the surrounding space wider, and in a word this formation of space accentuates the creation of a grandiose vista & power.

B



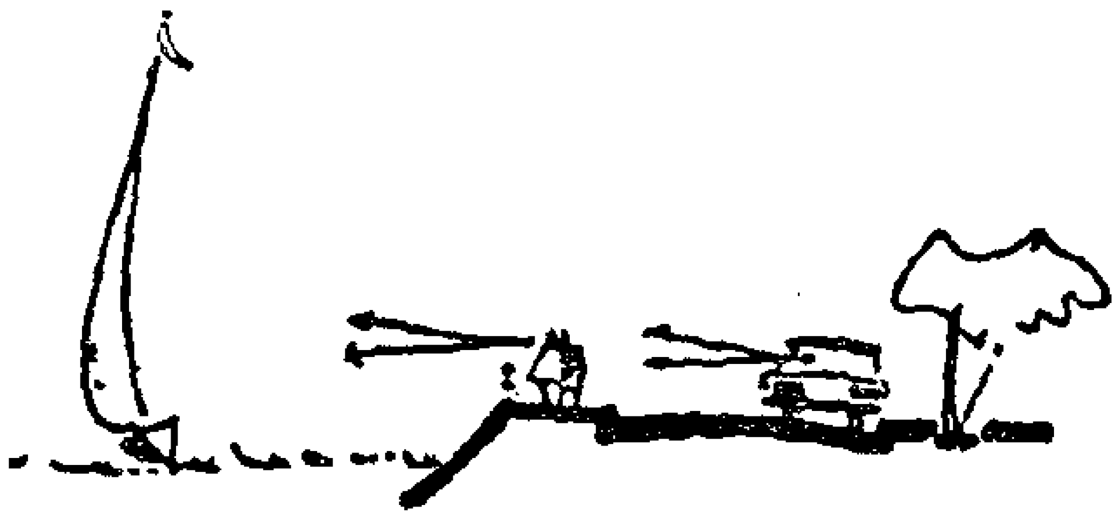
In sketch B, the space seems more crowded & less inviting than in A. The buildings (a) and (b) form a continuous unappealing edge. Notice that building (a) looks here less imported within the space.

☐ **ENCLOSURE & CLOSURE**



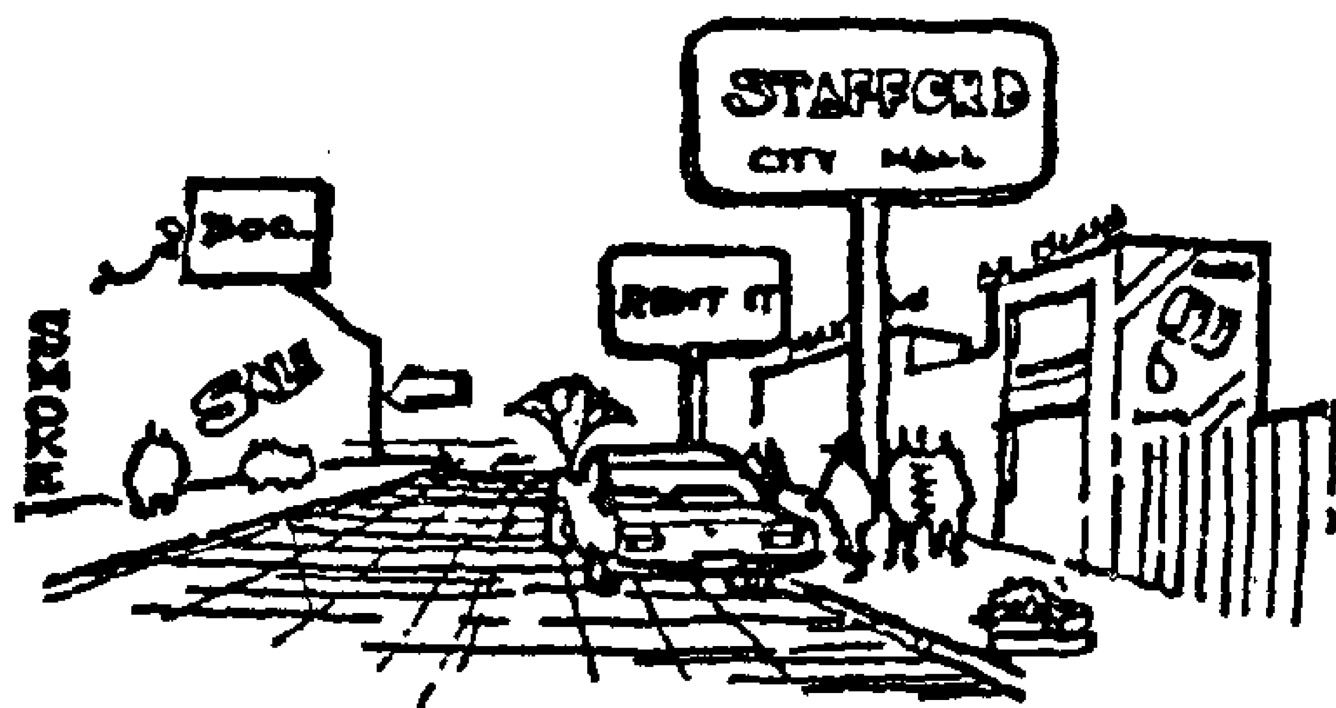
Enclosures are easy to perceive and to remember especially when they are balanced. They are iedntified by overhead. alongside, and underfoot elements.

☐ **PROXIMITY & IMMEDIACY**



Nearness is a primary step toward accurate perception. It also increases the intensity of exposure.

☐ **SIGNS & STREET PUBLICITY**

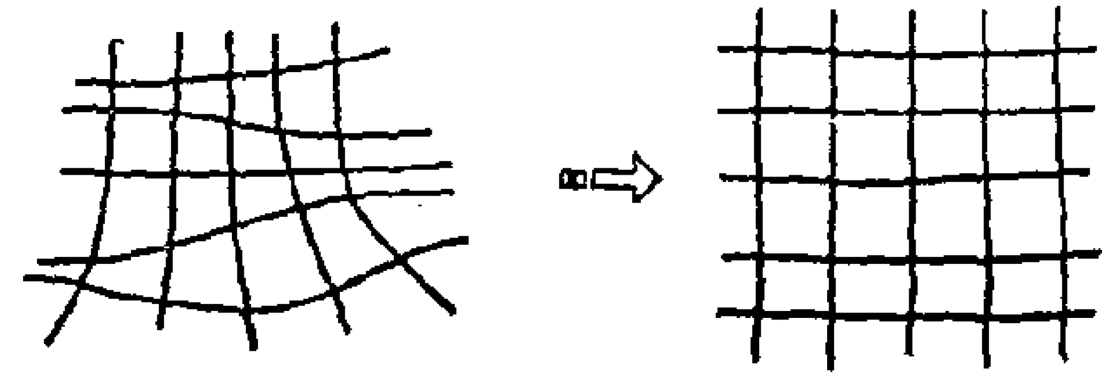


They crystalize the identity and facilitate the imageability of urban scenery.

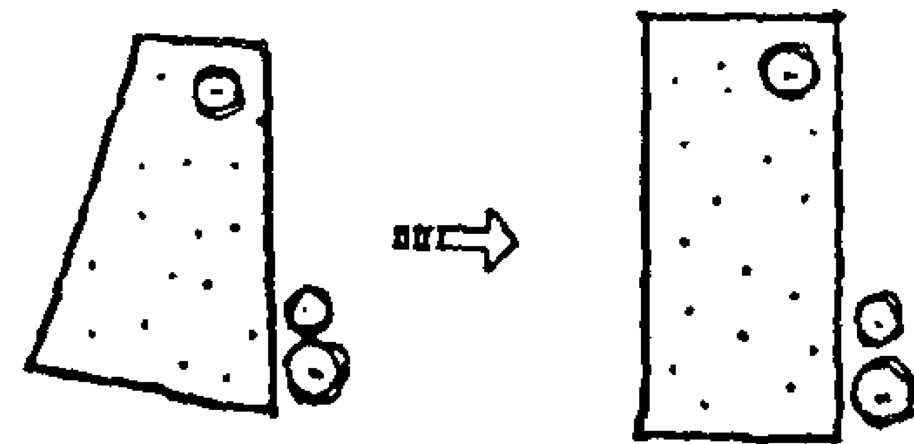
(B) IMAGE DISTORTION

The "traces" of the image are transformed. The assumed (perceived) or "trace-residue" form is generally geometric in shape even when the actual one was not. Images of urban elements are preserved in our memories only in the elements essential features & simplest form.

[(1), pp. 114, 122-5; (9), pp. 55-6].



ACTUAL condition of a street pattern respecting topography & street intersection at right angles. **ASSUMED** (or perceived) condition of the street pattern.



ACTUAL condition of an open space **ASSUMED** (or perceived) condition of the space.

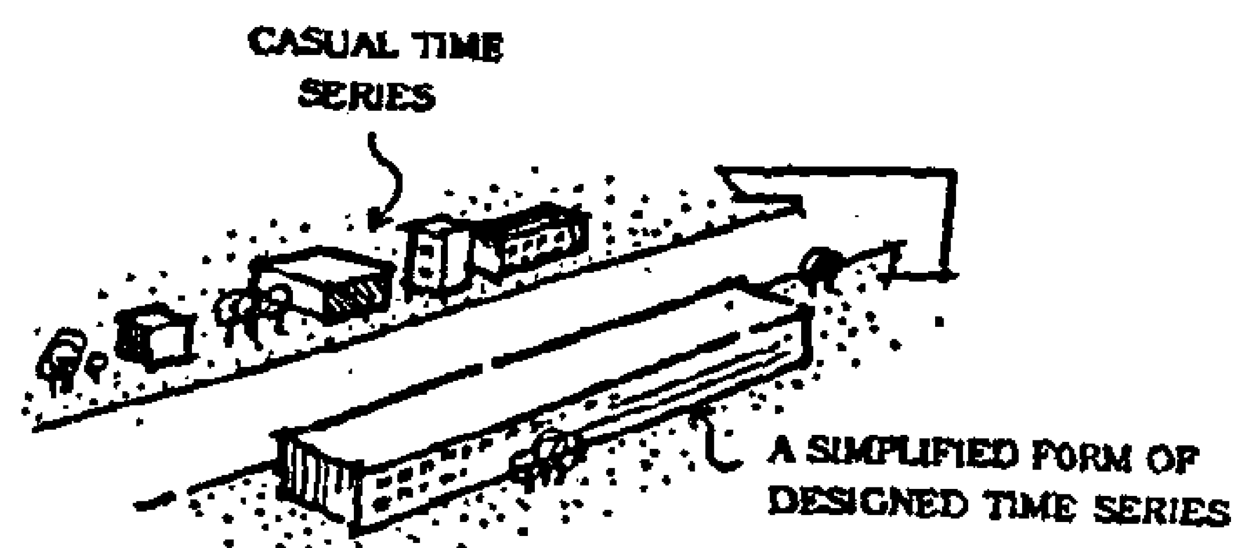
(C) TIME

Time is the 4th dimension. It affects the view from the road of both motorists and pedestrians. Within the urban space there are :

☐ **Casual Time Series** : formed by item-by-item linkages

☐ **Designed Time Series** : which are melodically structured in time as one entity.

Perception of both time series rely upon the sequence of events. the actual or symbolic duration of exposure, and the intensity of exposure. [(8), pp. 107-8]



☐ **SEQUENCE OF EVENTS & INTENSITY OF EXPOSURE**

Extensity & intensity of exposure are not always affected or achieved similarly. For example, in case of descending a hill when the exposure of a well seen landmark is discontinued at limited location, the intensity of the exposure decreases while the symbolic duration of exposure does not as such. It is meant by the exposure discontinuity a visual obstruction or a selective attention to the surroundings.

PERCEPTION

Dr. SAMI SABRI SHAKER*

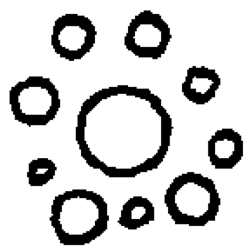
1. QUALITY OF PERCEPTION

QUALITY OF PERCEPTION IS ENHANCED BY SEVERAL DESIGN PRINCIPLES, SUCH AS :

(A) CLARITY & SELECTIVITY.
(B) IMAGE DISTORTION.
(C) TIME, AND
(D) PERCEPTUAL & SPATIAL ORGANIZATION [(9), pp. 46-66]

(A) CLARITY & SELECTIVITY

The following items are but few qualities that help the eye to easily grasp the urban elements exposed in the environment. More than one quality is needed to enhance a highly perceptible image.
[(8), pp. 105-8; (9), p. 47]

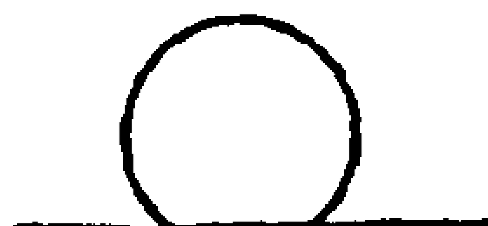




□ **DOMINANCE**
An element is generally dominating over the others either by size or by intensity.
[(8), pp. 105-6].

□ **SINGULARITY**
It implies contrast, uniqueness, & clarity.





□ **SIMPLICITY OF FORM**

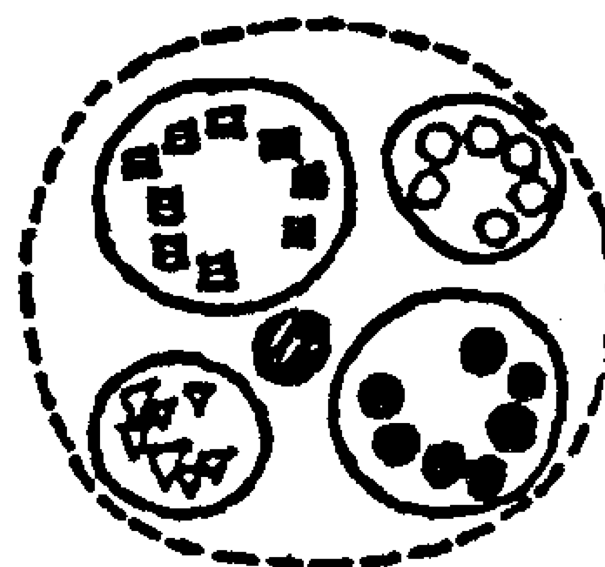
The form is not based on the summation of the parts but on the "whole character". This character transcends the characteristics of the parts. With form simplicity there is a nearly total limitation of the parts. [(1), p. 113; (8) pp. 105-6].

□ **SIMILARITY & REPETITION**



Redundant elements help in building the scene image.

□ **CLARITY OF EDGES AND CLUSTERING**



This needs : sharpness of boundaries, clarity of physical relationships, and homogeneous character.
[(8), pp. 103-4, 112; (9), p. 53].

---

* **Regardless of The Type of Observer and His Personal Conditions,**
The Phenomenon of Perception Can Be Understood Through The Study of 3 Major Points :
1. The Quality of Perception. 2. The Perceptual Constancy, and 3. The Optical Illusions

users are not allowed to exceed the available seats (i.e. standing is not allowed in minibus).

4. CONCLUSIONS

The following can be concluded from this research :

1. The headways vary from mode to another considerably. The results shows that Heliopolis metro has the longest headway while the minibus comes secondly and buses have the shortest headway.
2. Travel times and speed vary from time to time and from section to another for each mode. For total time (from the begining to the end), the minibus proved to be the most speedy mode compared with the metro and buses in most cases. However, the metro travel time is slightly less than the minibus. The speed of the metro in section (2) appears to be higher than the other modes. This is because the metro is fully segregated in this section.
3. Significant differences are found in users' attributes. For example, the car ownership and income levels vary between the users. It can be concluded that the minibus users have the highest carownership and income levels while metro users rank secondly and the bus users thirdly.
4. Investigating user preference between metro, bus and minibus shows the following :

a. For metro users, comfort and speed are perceived as basic elements in selecting this mode. Proximity also is important. However, approximately, 75% of the users consider this service as an expensive mode but the previously mentioned reasons make it favourable to them.

b. For bus users, it has been noticed that they have the biggest ratio between other modes who complained from the metro fare. This is logical because of the low income level they have But most of bus users consider the metro as comfortable mode.

c. For minibus users, all the users consider the metro as a cheap mode and about the third consider the metro as uncomfortable mode and about 25% consider it as slow. These are logical if compared with the minibus mode they use which is more expensive than the metro and more comfortable and at the same time is faster.

5. RECOMMENDATIONS

1. The Heliopolis metro should be given more priority than buses and minibuses since it has more occupancy especially at different intersections.
2. Many buses are running in parallel to the metro. Some sort of coordination is needed. For example, it would be useful if some of these buses are used as feeders to the metro and not competitive.
3. The field measurements show that the metro has the longest headway compared with buses and minibuses. This problem should be solved by providing more metro units.

6. FURTHER WORK

This research work forms the basis for developing a suitable mode choice model to be used as a mathematical tool which would facilitate the choice between these modes in cases of reorganization of raising the fare of any mode.

7. REFERENCE

1. Japan International Cooperation Agency, "Greater Cairo Region Transportion Masterplan Study", interim Report, 1988.
2. E.M. WORMALD and E.E. Osuna, "User Views on Levels of Service", Planning and Transport Research and Computation (PTRC), 1982.
3. A.E.T. Abd-El-Megeed "Operational Evaluation of Heliopolis Metro Restoration to Cairo CBD", to be published.
4. El-Hawary, "Elements of Transport Planning", Faculty of Engineering, Cairo University, 1989.
5. D.A. Kruechberg and A.L. Silvers, "Urban Planning Analysis : Methods and Models", copyright by John Wily & Sons, Inc., 1974.
6. Lotus package.

in minibus and metro than the bus. This is because of the available comfort in these modes.

Table (2) Differences in Users Attributes

Attribute	Item	Heliopolis Metro	Bus	Minibus
Genter	Male	75 %	72 %	74 %
	Female	25 %	28 %	26 %
Purpose	Work	51 %	70 %	63 %
	Eduaction	20 %	16 %	16 %
	Shopping	1 %	1 %	5 %
	Other	28 %	13 %	16 %
Car ownership	With Car	18 %	3 %	37 %
	Without car	72 %	97 %	63 %
Payment method	Ticket	86 %	64 %	100 %
	Seasonal	14 %	36 %	-
Average Monthly Income (L.E.)		211	150	331

For trip purpose, the results show that work trips are higher in buses more than other modes while other trips (such as social trips) made by buses are lower. This is because the employees have to arrive at their work at fixed time which make many of them look for the mode with higher frequency such as buses. Social trips are not required to be made at fixed time such as work trips which make the user chooses the comfortable mode without giving more weight to waiting time.

The table shows that significant differences exist between the users in car ownership and income levels. The results show that the minibus users have the highest car ownership and income while those of the metro ranked as second and the bus users have the lowest car ownership and income levels. This agrees with the fare system on these modes in which minibus fare is 40 piasters and for metro and buses, the fares are 25 and 10 piasters respectively.

For payment method, the low income of those bus users made a great portion of them (more than metro users) use seasonal tickets to make use of the available reduction while this advantage is not available for minibus users.

3.4.2 User preference between metro bus and minibus

In addition, interesting information were included in the forms to reflect users' point of view regarding Heliopolis metro service. The Heliopolis metro passengers were asked to mention the reasons of using the metro while bus and minibus passengers were asked why they did not use the metro. The results are exhibited in table (3).

Table (3) User Preference between Modes

Reason for using the metro (Metro users)	Metro users %	Reasons of not using the metro	Bus users %	Minibus Users %
Cheap	26	Expensive	36	-
Close to origin	18	Far from origin	28	24
Close to destination	50	Far from destination	8	12
Comfortable	86	Uncomfortable	3	38
Fast	84	Slow	25	26
Others	3	Others	12	12

It appears from the table that the largest number of respondents among metro users gave comfort, speed and closeness to destination as reasons for using the metro. The rates for other reasons are all low.

The main reasons for not using the metro as perceived by bus users are because it is expensive followed by proximity. As seen from the table, 25% of bus passengers perceive that metro is slower than bus.

For minibus users, discomfort, proximity and low speed of the metro are the main reasons for not using the metro.

It can be seen that the reasons for not using the metro differ between bus and minibus users. For example, while 36% of bus users consider the metro as expensive mode, all minibus users perceive it as a cheap mode compared with minibus fare which is approximately 1.6 times as the metro fare. The bus users have the right to consider the metro as expensive based on the low fare of bus and their low incomes (for example the metro fare is 2.5 times as the bus fare.)

Proximity was one reason for not using the metro. The bus and minibus has a great advantage of being close to the users origins or destinations than the metro. The closeness of the buses and minibuses terminals to Cairo Metro Regional Line (CMRL) entrances exits and also to the CBD has a great advantage. Therefore to make the metro more attractive, it should be extended further to Tahrir square.

Discomfort was another reason cited by minibus users for not using the metro. This is because the number of minibus

Table (1) Travel times and speed along different sections by each mode

Period	Mode	Section (1) T.T	Section (1) Speed	Section (2) T.T	Section (2) Speed	Section (3) T.T	Section (3) Speed	Total Travel Time
Morning Peak (Outbound)	HM	11.05	13.13	18.10	23.06	19.75	15.19	48.90
	Bus	14	11.22	28	16.5	14.5	20.69	56.50
	Mini	12.5	13.29	24	19.25	11	27.27	47.50
Morning Peak (Inbound)	HM	11.35	12.78	18.50	23.24	19.87	15.10	49.13
	Bus	15	10.5	29.03	15.49	16.3	18.4	61.13
	Mini	13.2	12.58	26.2	17.63	12	25	51.4
Off-Peak (Outbound)	HM	10.48	13.64	15.03	27.28	19.78	15.16	46.09
	Bus	12.5	12.57	22.7	20.35	15	20.00	50.2
	Mini	11.28	14.72	19.29	23.95	11	27.27	41.27
Off-Peak (Inbound)	HM	10.48	13.84	15.65	27.6	20.16	14.88	46.29
	Bus	12.5	12.57	23.3	19.83	17	17.64	52.80
	Mini	12.17	13.65	20.2	22.87	11	27.27	43.37
Afternoon Peak (Outbound)	HM	12.85	11.29	17.37	24.86	22.61	13.27	52.83
	Bus	15.3	10.27	27.5	16.0	20	15	62.80
	Mini	14	11.86	23	20.09	11	27.27	48
Afternoon Peak (Inbound)	HM	12.10	12.00	18.10	23.06	21.4	14.02	51.6
	Bus	14.2	11.06	25.4	17.5	16.4	18.29	57
	Mini	13.3	12.49	25	18.48	12	25	50.3

Note : T.T. is the travel time and all times are in minutes.

3. For the total time by each mode, the minibus has the shortest travel time in most periods along the route while metro ranked as second and the bus has the longest travel time. This is because most of the passengers use the minibus from its origin to its destination and boarding and alighting in intermediate stops are not so much which saves more time. In addition, the manouverability of minibus helps in time shortening than buses.

3. THE INTERVIEW PROCESS

Three interviews were carried out including the metro, buses and minibus. For the metro the interviews were undertaken on stations platforms of section (1). Bus and minibus users interviews were carried out on board.

3.1 interview forms :

The interview forms included questions on the boarding and alighting stations, trip purpose, type of ticket, occupation, family size, carownership, income. Metro uers were asked about the reasons of using the metro, while bus and minibus users were asked about the reasons of not using the metro.

3.2. Sample Size :

To determine the sample size for each mode, the total population has been estimated by counting for metro and using the CTA statistics. The size has been estimated using the following equation (4,5) :

$$e = \pm z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n} \times \frac{N-n}{N}}$$

where

e = the allowed error
p = the true proportion
N = the total population
n = the sample size

Allowing two percentage points of the true proportion with 95% confidence level, the samples are estimated as 829, ,846, and 366 interviewees for metro, bus and minibus respectively, However actual sample sizes interviewed are 1964, 2184 and 489 interviewees from metro, bus and minibus passengers which can be considered statistically acceptable.

3.3. Interview Execution

Prior to the survey execution, the interviewers received a complete training which included understanding the form and the way of directing the questions to the interviewees. Then a pilot survey was carried out to avoid any problems that may occur in the actual survey.

All interviews have been carried out on working days specially Mondays and Tuesdays in March and April, 1988. The surveys have been carried out from 7:30 to 10:00 a.m. and from 1:30 to 4:30 p.m.

3.4. Surveys Analysis

After getting the forms filled, the coding of the data started. Then a file containing all the coded data have been created using Lotus package (6) which has the facility of having big files. A great part of data analysis is summerised in table (2).

3.4.1. Differences in Users's Attributes

Table (2) presents the differences among the users of different modes. It appears from the table that the percentages of females using different modes vary. For example female percentage is higher

2. FIELD MEASUREMENTS

It has been realised that the ridership depends to a large extent on the service quality which can be measured by many factors. The most important factors considered in this research are the frequency of the service and travel time (2) of each mode. The following sections discuss the field measurements undertaken.

2.1 Frequency of the service :

Frequency of the service is very important to a great extent. It expresses the waiting time which is of a great value in presenting the service quality. For Example, in Caracas city, a survey showed that waiting time is the most important attribute of the service (2). The headway of the metro was measured by allocating two persons at El-Behiry station (just before Kobri El-Limon station) for both inbound (to Tahrir) and outbound (to Heliopolis) directions to measure the time interval between successive units at peak and off-peak periods and the work has been repeated for several days. The average of these reading shows the following

— For all units of all metro lines destined to Abd El-Monem Riad square, the average headways are 7.6 and 9.29 minutes in peak and off-peak periods respectively. The average headways for Nozha line are 25 and 26.5 minutes in peak and off-peak periods respectively.

— For outbound direction, the average headways for all units are 7.8 and 9.7 in peak and off-peak periods. The average headways for Nozha line are 24.5 and 30 minutes in peak and off-peak periods.

These results show that the operator provides greater capacity in peak period than off-peak period to cope with the increasing demand.

In comparison with buses and minibuses, the statistics of CTA show that the operating headways are 5.7 and 11.9 minutes for buses and minibus respectively.

Assuming that the waiting time is half the headway, it can be notice that the average waiting times are 12, 3 and 6 minutes for metro, bus and minibus respectively. This long waiting time for Heliopolis metro should be shortened by allocating more metro units.

2.2 Travel Time Measurements :

In a previous paper written by the author (3), it has been seen that the speeds of the metro vary considerably along three different sections. Section (1) starts from Abd El-Monem Riad square to Ramsis squrae while section (2) follows section (1) to Roxi square. Section (3) follows section (2) to the end of Nozha Line. In this research, travel times have been measured for buses and minibus along these sections.

Six readings have been taken for each mode in the morning peak. The same work has been repeated for the off-peak and the afternoon peak. Bus line number 500 and minibus line number 35 were considered because they run in parallel to the metro. The final destination for these modes is Midan El-Hegaz. For purpose of comparison with the metro, section (3) was considered from Roxi to Midan El-Hegaz. The results of the measurements are presented in Table (1). From the table, the following can be concluded :

1. For each mode, the differences between speeds along each section in peak and off-peak periods exist. In section (2), the metro achieves its highest speed compared with other sections (because it is fully segregated from other traffic in this section) while buses and minibus reach their highest speeds in section (3).

2. Section (1) is suffering from more delays than any other section. This can be noticed from the low speeds for all modes compared with other sections. However, it can be noticed that the metro and minibus speeds are close to each other and at the same time are higher than the bus speed.

COMPARATIVE ANALYSIS OF HELIOPOLIS METRO AND OTHER PUBLIC MODES

Ahmed E. T. Abd-El-Megeed*

ABSTRACT

Heliopolis area is linked with the CBD by many of public transport modes running in parallel to Heliopolis Metro. The purpose of this paper is to make a comparison between these modes including metro, buses and minibus. In this respect, two types of comparisons are mainly made. Firstly, the operating characteristics of each mode was examined. This include measuring the headway of the Heliopolis metro and comparing it with the operating headways of buses and minibuses. Also the travel times along different sections for each mode have been recorded.

The second type of comparison concerns the characteristics and attitudes of each mode users and their variation in appreciation of the metro service. This type of information was obtained by carrying out interviews with each mode users.

The results of the research show that significant differences exist between the operating characteristics of these modes and the users of each mode as well. For example, the headways recorded show that the metro has the longest headway and the minibus comes secondly while buses have the shortest headway. The travel times measurements indicate that minibus has the shortest travel time while metro ranked as second and buses come as last.

Concerning the users, the results show that the minibus users have the highest car ownership and income levels. The metro users rank as second while bus passengers appear to be with the lowest car ownership and income. It has been also concluded that comfort and speed are highly recommended by all users and the fare appreciation differs in accordance with income level.

1. INTRODUCTION

In developing countries with limited financial resources, public transport is considered as the backbone of mobility. In Cairo, for example, approximately 60% of transportation trips are made by public transport modes (1). In Cairo, public transport is provided by different agencies which include Cairo Transport Authority (CTA), Heliopolis Metro Company and Egyptian National Railways (ENR).

In crowded cities such as Cairo use of High Occupancy Vehicles (HOV) should be encouraged and given all priority. Presently, Cairo realised this fact which appeared clearly in the birth of the Cairo Metro Regional line (CMRL) which run from Helwan in the south to Elmarg in the north. The eastern north corridor of the city represented in Heliopolis area is linked with the CBD by many forms of public transport modes. These are Heliopolis metro, buses, minibuses and shared taxis.

The purpose of this paper is to compare between these modes. This comparison is based on field measurements taken for the headway and travel times for each mode. The comparison extends to the users point of view of each mode. This has been performed by carrying out surveys on different modes. The results help in exploring the defeciencies/shortcomings faced by the public to be avoided so that a good service will be introduced. In addition, the analysis of the users of each mode according to car ownership and income has been performed. The following sections discuss the field measurements and surveys in detail.

* Assistant professor, Faculty of Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION:

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 30 ISSUE No. 1 1991 ISSN 1110 — 1253

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abreviated and tables replaced by curves.

— The Journal does not hold itself responsible for the opinions or the content expressed by the authors.

— Curves to be drawn on tracing paper and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two profs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

— **Subscriptions :**
Society members : Free

Inland Subscriptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Foreign Persons	75 US
Foreign Organisations	500 US

# مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس – القاهرة ج.م.ع ت ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الثلاثون العدد الثانى ١٩٩١ ردمد ١١١٠ – ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد او تلف اى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الأراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر اسماء اصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على ان يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر اى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى اعضاء الجمعيه نسخهم مجانا .

الاشتراك السنوى للمهندسين ولغير الأعضاء :	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للافراد ٧٥ دولار امريكى سنويا .
وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .
وذلك عن الأربع اعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء اعضاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب – للصحافة والطباعة والنشر
٩٢ شارع قصر العينى – القاهرة ت : ٢٥٥١٨١٠ – ٢٥٥١٨١٨ – ٢٥٤٣٨٠٠

محتويات العدد

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

ألمدن ألجديـــده فى مـــصر

أ . د. أحمـد خالـــد عـلام

رغـم الاهتمـام الـذى أولتـه الـدولـه للمـدن الجـديـده والـذى تمـثـل فـى تعبئة الجهود والاستثمارات الرأسماليه الضخمه الا أن نتائج التجربـه ، وبعـد مرور أكثـر مـن عشـر سـنوات علـى البدء فى انشـاء هـذه المـدن تشـير الـى أن الاهـداف الطموحـه للمخططـات المعتمـده لـم تتحقـق بسـبب العـديـد مـن المشاكل ،وتؤكـد الاوضـاع الراهنـه علـى وجـود تفـاوت بين الارقـام الـوارده بهـذه المخططـات والارقام الناتجـه عـن التنفيذ (حتى نهايـة ١٩٨٧) وفيمـا يلـى بعـض الحقائـق :

١ـ فـى مجال السـكان :

فـى مـدينـة ١٠ رمضـان يمثـل حجـم السـكان ٧,٣ ٪ مـن الحجـم المسـتهـدف خـلال المرحلـه الاولى بينمـا حجـم سـكان مـدينـة السـادات ٣,٣ ٪ مـن حجمهـا المستهـدف على حيـن لـم يتجاوز ١٪ فـى مدينـة ٦ أكتـوبـر.

٢ـ فى مجال الوحدات السكنيـه (الاسكان)

اجمالـى الوحـدات السـكنيـه المنفـذه خلال المرحلـه الاولـى لنمو هـذه المدن لـم يبلـغ ثلـث الحجـم المستهـدف طبقـا للمخططات العامـه ، حيث تراوحت نسبـة التنفيذ بين ٢١,٥ ٪ فى مدينة ٦ أكتوبر ، ٣١,٧ ٪ فـى مدينـة ١٠ رمضان .

فـى مجال العمالـه الصناعيـه

نسـبة الانجاز فيهـا أعلى مـن تلـك التى تحققـت فـى القطاعات الاخرى،الا أن حجـم العمالـه الفعلـى مـع نهايـة المرحلـه الاولـى لنمو المـدن الجديده لم يبلـغ الارقام المستهـدفـه ، حيث بلغـت نسـبة العمالـه الحاليـه بالمصانع المنتجـه ٦٢,٢٪ ، ٩٠ ٪ من حجم المستهـدف بمدينتـى ٦ أكتوبـر ، ١٠ رمضـان علـى التوالى أما مدينـة السادات فقـد بلغـت هـذه النسبـه ٣٨,١ ٪ .

البنيـه الاسـاسيـه الرئيسـيه

بلغـت نسـبة تنفيـذ الاعمال ١٠٠ ٪ فـى المدن الجديده المشـار اليها حيث يعتبـر الانجاز الوحيـد اللافـت للنظـر .

مجمل القول أن الصـوره العامـه للانجازات التى تمت خلال السـنوات الماضيه (حتى نهايـة ١٩٨٧) تؤكـد :

أـ التأخـر الملحوظ فـى نمـو المـدن الجـديـده .

بـ النمو المبعثـر للاسكان ومراكـز الخدمات العامـه أحد الملامح العامه التى تميزت بها المرحله الاولى لانشاء المدن الجديده خلال العشـر سنوات الماضيه بصفـه عامه حيث انتشرت مشروعات الاسكان ـ عام وخاص ـ فـى عدد مـن المجاورات السكنيـه دون أن تكتمـل أى منهـا ـ بينمـا تتوزع مبانـى الخدمات بشكل عشوائى فـى بعض المجاورات ، فمدرسة تصميم أساسـى تنفـذ فى مجاوره بينما ينشأ مسجـد فى مجاوره أخرى وسوق فى مجـاوره ثالثـه .... وهكـذا.

هـ مشاكل التمويل

أحد الأسباب الرئيسيه فى تعثر المدن الجديده فى مصر راجع الى عجز التمويل المطلوب حيث الإعتماد على الحكومه كمصدر أساسى ، حيث أن حجم الإستثمارات المطلوبه لا تستطيع أن تتحملها القدرات التمويليه للإقتصاد القومى وذلك فى ضوء حقيقه هامه تتمثل فى العجز المتزايد للموازنه العامه .

أما المصادر الأخرى لتمويل هذه المدن من تمويل ذاتى (بيع أرض) أو قروض ومنح أو تمويل خاص لمتواضع للغايه ■



تأثير شكل وحجم الفراغ الداخلى للحجره على البيئه الداخليه في المناطق الحاره

د. سامى سليمان عليوه

فى المبانى المصريه القديمه وخاصه الاسلاميه نرى أن سقف الحجره مرتفع وحجم الغرفه عامة كبير. فهل هذا له تأثير مباشر على راحة الانسان فى البيئه الداخليه للغرفه. حيث اننا نعلم أن انخفاض مستوى سقف الحجره هذا يعنى انخفاض تكاليف بناء الحوائط والسلالم والخدمات الخ. بانخفاض سقف الحجره يعنى مسطح الحوائط المعرضه لاشعة الشمس وبالتالى نقص كمية الحراره النافذه داخل الفراغ الداخلى للحجره وخاصة فى فصل الصيف.

باستخدام الوسائل الميكانيكيه للتدفئه أو التبريد نجد أنه كلما نقص حجم الغرفه وذلك بانخفاض سقف الحجره كلما أصبحت التكاليف أقل. فنجد مثلا فى المانيا وفرنسا والدانمارك وهولندا والسويد أصبح أرتفاع السقف ٢,٧٥ م فقط بعض الاحصاءات تشير الى أرتفاع السقف يعطى انخفاض فى درجات الحراره للفراغ الداخلى للحجره فى فصل الصيف. على أى حال فهناك عدة تساؤلات منها هل أرتفاع السقف له ميزه هامه فى مبانى المناطق الحاره كما فى شكل (١، ٢، ٣).

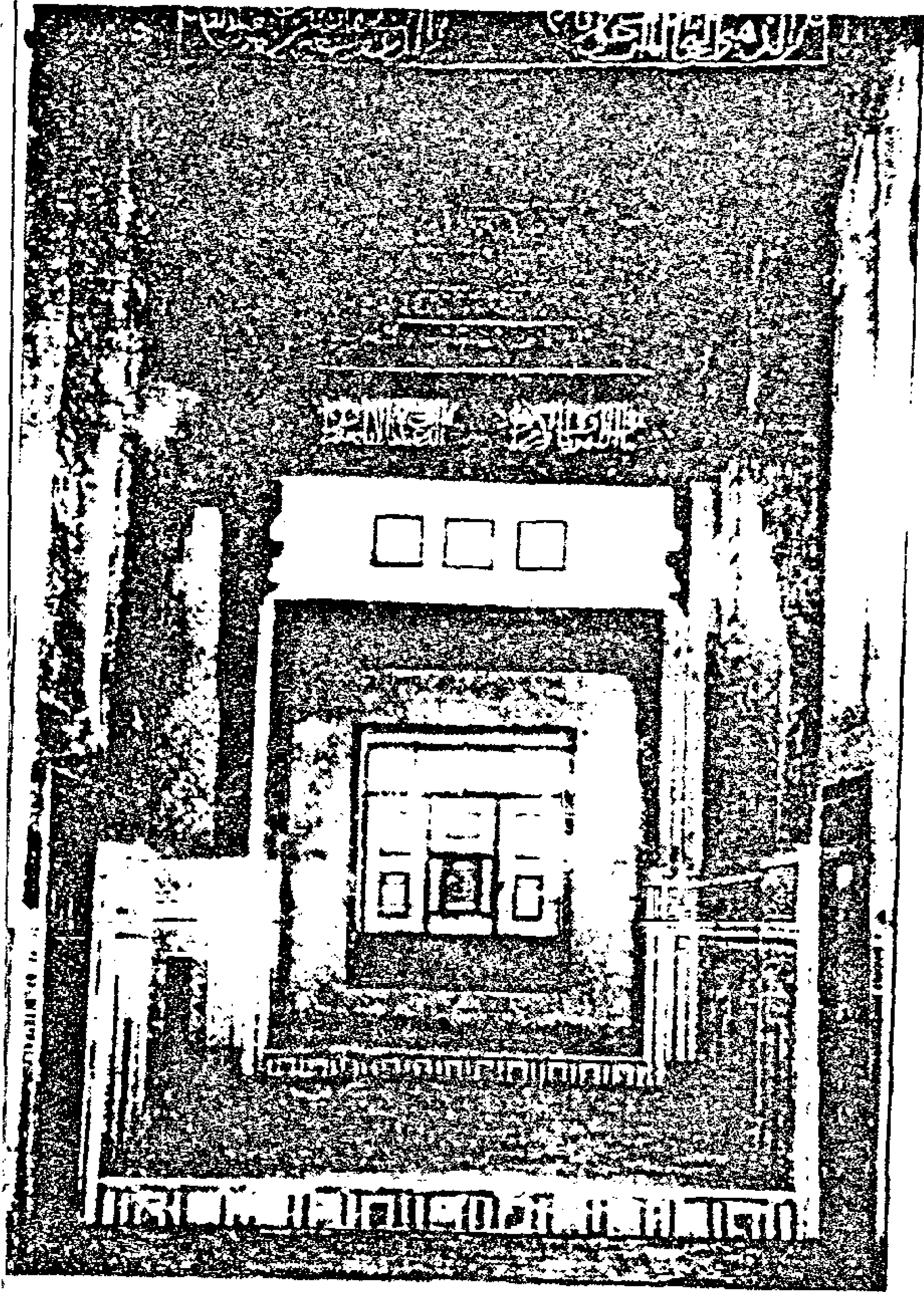
هل انخفاض أرتفاع السقف الى الحد الادنى كما فى الدول المتقدمه له تأثير مباشر مع تلك العوامل التى من أسبابها جعل السقف مرتفع فى المبانى القديمه وهل يمكن انخفاض سقف الحجره الى ارتفاع الحد الادنى وهو ٢,٥ م. فى هذا البحث سوف نتناول دراسة مدى تأثير انخفاض سقف الحجره على البيئه الداخليه. ان العوامل الاساسيه التى تؤخذ فى الاعتبار عند اخذ قرار بانخفاض سقف الحجره الى الحد الادنى وهو ٢,٥ م يمكن اجمالها فيما يلى :

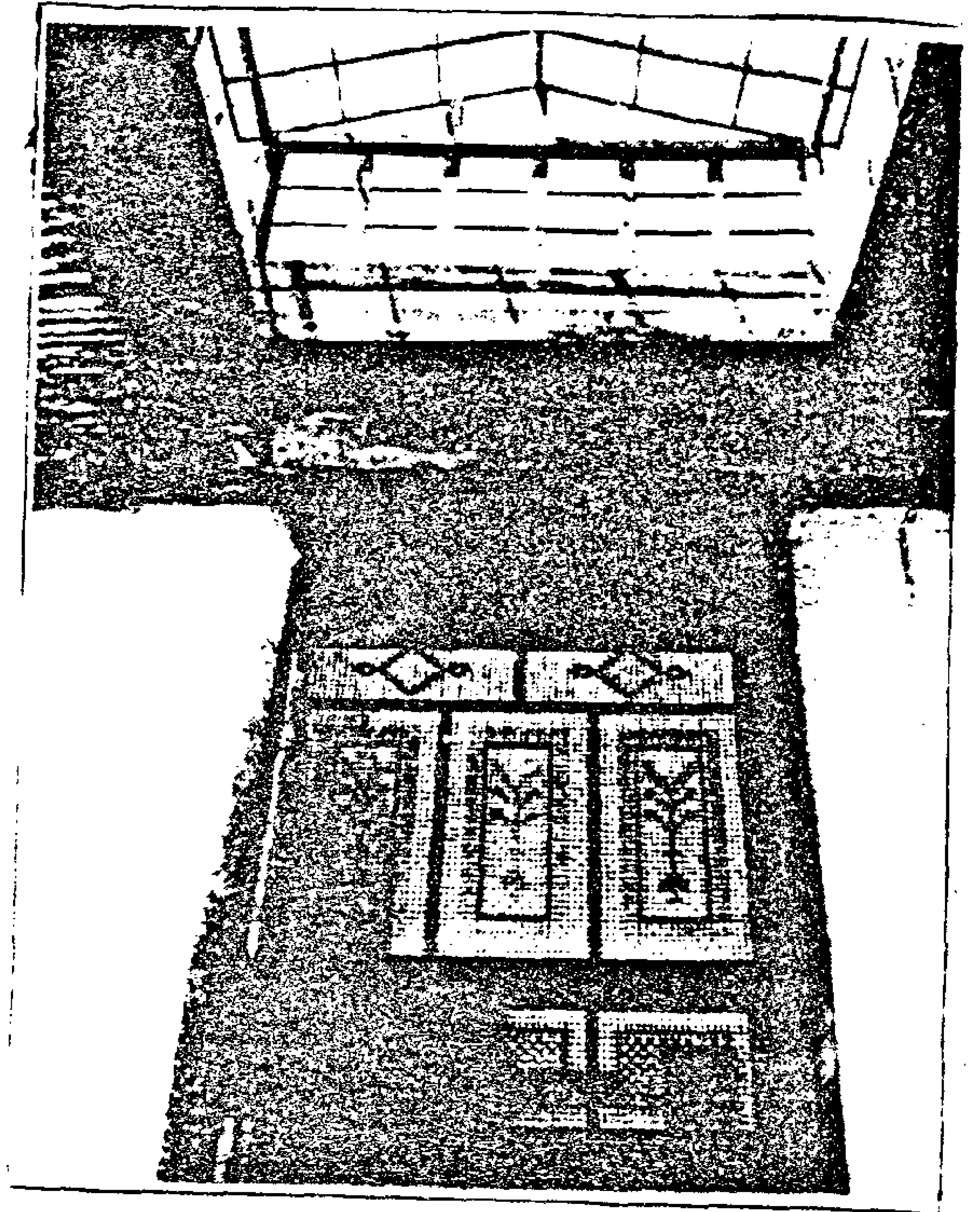
- يجب أن يكون هناك مسافه كافيه فوق رأس الانسان وهو واقف.
- نسب الفراغ الداخلى يجب أن تعطى راحه نفسيه دائمه للمقيمين بداخله
- الاضائه الطبيعيه يجب أن تكون كافيه وان كانت صناعيه تكون بتكاليف طبيعيه.
- صدى الصوت يجب الا يكون له تأثير
- انخفاض السقف يجب الا يكون له تأثير سيئ على صحة المقيمين بداخل الفراغ الداخلى واتاحة الراحه العامه لهم.
- أن تكون التهويه الطبيعيه مناسبه والراحه الطبيعيه فى فصل الصيف متوفره.

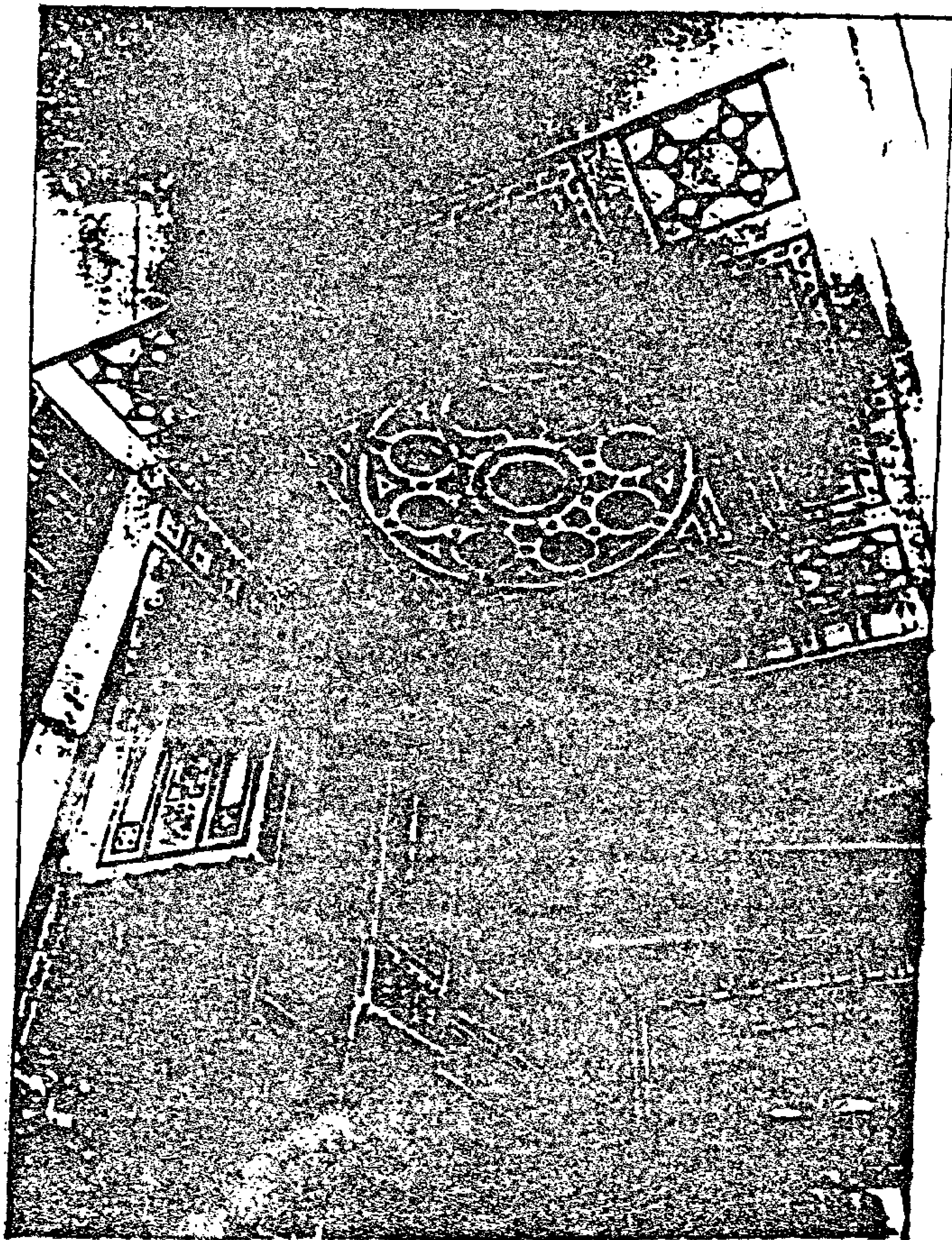
ففى هذا البحث سوف نتناول كل عنصر من هذه العناصر بالتحليل ودراسة مدى علاقته بأرتفاع السقف وانخفاضه الى الحد الادنى.

١- المسافه الصافيه بين ارتفاع رأس الانسان وسقف الحجره.

المسافه الصافيه بين سطح أرضية الحجره ومستوى سقفها يجب الا يقل من ارتفاع الانسان وهو واقف. فاذا فرضنا أن معظم الاطوال للناس ١٧٠ - ١٨٠ سم وفى بعض الاحوال النادره ١٩٠ سم معنى هذا المسافه بين







شكل (١،٢،٣)

يبين أن ارتفاع الحجرات في المباني القديمه وخاصة الإسلاميه لايقل عن اربعة أمتار

مستوى سطح الارض وأى معلقات بالسقف مثل النجف والمراوح وخلافه لايقل عن ١٩٠ سم لماذا فرضنا ان أقل طول لاى دلايات من السقف هو ٢٠ سم أى أن الارتفاع الصافى بين سطح الارض والسقف لايقل عن ٢١٠٠ سم. ففى هذه الحالة عند زيادة الارتفاع الى ٢,٥ م تكون المسافة الصافية بين مستوى سطح الارض وخط السقف. عموما ان هذا الارتفاع كذلك يجب أن يعطى حركة كافية للانسان وخاصة عند رفع الايدى الى أعلا مثلا فى حالة لبس بلوفر أو عمل تمارين رياضية خفيفة. وهو واقف داخل الحجرة.

ولكن هذه الحالة أختيار أنواع الاضاءة أو أى معلقات بالسقف محددة وعلى أى حال فهناك عدة أنواع من اللمبات والمراوح المختلفة التى يمكن استخدامها على المنضدة أو الحوائط بدلا من استخدامها بالسقف .

جدول رقم (١):

متوسط طول الرجال البالغين فى مختلف البلاد.

م	البلد	متوسط الطول سم
١	السويد	١٧٣,٩ سم
٢	كندا	١٧١,٩
٣	انجلترا	١٧١,٩
٤	هولندا	١٦٩,٢
٥	بلجيكا	١٦٨,٦
٦	مصر	١٦٩,٤

- العامل النفسى

نسب الحجرة يجب أن لاتسبب ضيق نفسى للمقيمين داخلها ربما لفترة وجيزة جدا للتأقلم على هذا الحجم. كذلك نسب الفراغات يجب أن تتناسب حجم الاثاث العادى وبالطبع الانسان العادى الذى يعيش فى حجرة أرتفاع سقفها ٣,٠٠ م أو أكثر ونجاه ينتقل الى حجرة أرتفاع سقفها ٢,٥ م يشعر بهذا الارتفاع ولكن سرعان ماينفقد هذا الاحساس وهذا يؤكد كذلك ببعض التجارب مثلا على بعض الضباط أو معظم ساكنى مبانى الجيش التى أرتفاع سقفها لا يزيد عن ٢,٢ م ونفس المقيمين بها يعيشون فى أسقف المبانى التى أرتفاعها ٢,٧ م . وهذا لايعطى أحساس بالشعور بأنه يعيش تحت سقف منخفض أو يشعر بالضيق بالاضافة الى ذلك أن مثلا فى انجلترا، السويد ، بلجيكا أرتفاع أسقف المبانى ٢,٤ م وهذا لم يعطى حتى الان مشكلة سيكلوجية للمقيمين بداخله .

النتائج التى استنبطت من الدراسة على عينة مكونة من عائلات فى حالة أسكانها فى شاليهات أرتفاع سقفها ٢,٤ م لمدة شهر نجد أنه بعد عمل مقابلة لهم لم أجد أحد حدث له أرهاق نفسى بسبب أنخفاض مستوى السقف ويوجد كذلك بعض العائلات يعملون أسقف صناعية واضائة غير مباشرة بالسقف وبهذا يصل الارتفاع الى ٢,٤ م دون أن يسبب لهم أى أرهاق نفسى وعلى أى حال فهناك البعض من الناس مثلا ينزعجون من أرتفاع السقف العالى أنهم أيضا يمكن أن ينزعجوا من انخفاض السقف المنخفض ولكن هذا بنسب ضئيلة جدا .

- الإضاءه

أ- الإضاءه الصناعيه

نجد أنه لايمكن الإعتقاد بأن الحجره بارتفاع ٢,٥ م لايمكن أن تعطى راحه للإضاءه الصناعيه وكذلك انخفاض السقف لم يحد من اختيار نوع الإضاءه. ولكن انخفاض السقف بالطبع غير مناسب للإضاءه الغير مباشره واستخدام الديكور بالإسقف .

- التهويه

انخفاض سقف الحجره لن يؤثر على تغلغل الهواء أو التهويه الدائمه للحصول على الهواء النقى اللازم لصحه مقارنة بنفس كمية الهواء اللازمه لصحة الإنسان فى حجره لها سقف مرتفع لأنه يمكن التحكم فى عملية التهويه وذلك بالتحكم فى فتحات الشبابيك .
هناك عاملان هامان للحصول على تغيير الهواء من الداخل الى الخارج والعكس للحجره .

أولا : قوة تحريك الهواء بواسطة ضغط الهواء

ثانيا : بواسطة فرق درجات الحراره بين حرارة الهواء الخارجى والهواء الداخلى، وطول عامود الهواء بين فتحة دخول الهواء وفتحة خروجه عندما تكون سرعة الهواء بطيئه جدا.

فى حالة التهويه الدائمه بالفتحات فى الحجره وخاصة فى فصل الشتاء فأن معدل التهويه بواسطة ضغط الهواء يمكن الحصول عليه دون تأثير بانخفاض السقف عند المقارنه بين حجرتين الأولى سقفها مرتفع والأخرى منخفض والأسطح الخارجيه غير معرضه لأشعة الشمس ففى فصل الصيف نجد أنه فى حالة الحجره ذات الفراغ الكبير أن احتياج معدل تغيير الهواء يمكن أن يكون أقل من معدل تغيير الهواء للحجره ذات النوع الفراغ الصغير خلال فترة النهار. حيث أن درجات حرارة الهواء خارج الغرفه أعلى من درجات حرارة الهواء الخارجى لهذا أن معدل تغيير الهواء كلما كان أقل كلما كان أفضل. وفى أثناء الليل فى الحجره ذات السقف المرتفع يعنى هذا أن سطح الحوائط الداخليه يكون أكبر ويمكن تخزين كمية هواء بارد أكبر من الحجره ذات السقف المنخفض. ولكن فى حالة مقارنه بين حجرتين ذات اختلاف فى ارتفاع السقف ولكن الحوائط معرضه لأشعة الشمس يكون من الأفضل الحجره ذات السقف المنخفض. حيث أن كمية الحراره المكتسبه من الحوائط أقل وبالتالى كمية اشعاع الحراره أقل وكذلك أن انخفاض السقف يعطى حرية حركة الهواء أسفله أسرع من الحجره ذات السقف المرتفع لأن فى حالة السقف المنخفض يكون عتب الشباك قريب من السقف .

تأثير ارتفاع السقف أو انخفاضه على درجة حرارة الغلاف الداخلى .

من الشائع أن البعض يعتقد أن ارتفاع السقف يعطى انخفاض فى درجات الحراره للغلاف الداخلى للحجره فى فصل الصيف. ففى المبانى المتعددة الأدوار نجد أن

جدول رقم (٢). تأثير ارتفاع الحجره على درجات حرارة الغلاف الداخلى فى حالة التهويه أو عدم التهويه بمعدل ١,٦ فى الساعه أثناء الليل فقط

حجم الغلاف الداخلى	حالة التهوية	حرارة هواء الغرفة العظمى الصغرى	درجات حرارة السطح الداخلى للغرفة: جنوب	شمال	غرب	شرق	سقف	أرضية	شباك	باب
٥ × ٤ × ٢,٥	عدم تهوية	٣١,٨ ٢٨,٧	٣٩,٦ ٣٨,١	٤٠,٣ ٣٨,١	٤٠,٥ ٣٨,٧	٤٠,١ ٣٨,٦	٤٠,١ ٣٩,١	٣٩,٥ ٣٨,٧	٤٢,٥ ٣٣,٣	٤١,٥ ٣٦,٦
	تهوية	٣٧,٧ ٣١,٩	٣٧,١ ٣٥,١	٣٧,٤ ٣٦,٣	٣٧,١ ٣٦,٧	٣٧,١ ٣٦,٥	٣٩,٣ ٣٦,٤	٣٧,١ ٣٥,٥	٤١,٢ ٢٩,١	٣٩,٩ ٣٣,٣
٥ × ٤ × ٥	عدم تهوية	٣٩,٥ ٣٨,٣	٣٩,٢ ٣٧,٧	٣٩,٦ ٣٨,١	٤٠,٢ ٣٨,٣	٤٠,٥ ٣٨,٣	٤٠,٥ ٣٠,١	٣٩,٢ ٣٨,٢	٤٢,٢ ٢٩,٠	٤١,١ ٣٦,٣
	تهوية	٣٦,١ ٣٠,٤	٣٦,٥ ٣٥,٦	٣٦,٥ ٣٥,٥	٣٧,١ ٣٦,٣	٣٧,٤ ٣٥,٨	٣٨,٤ ٣٥,٠	٣٦,١ ٣٤,٥	٤٠,٨ ٢٩,٣	٣٩,٤ ٣٦,٥

لدرجة حرارة الهواء الخارجى الكبرى ٤٧,٢ والصغرى ٢١,٦ الحوائط كلها معرضه للشمس

درجة حرارة السقف الداخلى هى تقريبا نفس درجات حرارة الاسطح الداخليه للحوائط وكذلك للهواء الداخلى للغرفه.

أى أن السقف لم يكن فى هذه الحالة مصدر لزيادة أو نقص الحراره داخل الغرفه. ولكن فى حالة المقارنه بين حجرتين الاولى جميع الاسطح معرضه لاشعة الشمس والاختلاف فقط فى ارتفاع الحجره ففى هذه الحالة نرى أنه لا يوجد أختلاف ملحوظ فى درجات الحراره للهواء داخل الغرفه ولكن فى حالة أن الحجرتان جميع أسطحها غير معرضه لاشعة الشمس فان درجات الحراره الغرفه ذات السقف الاعلى منخفضه عن الحجره التى سقفها منخفض. وذلك لان الاسطح بالطبع مساحتها أكبر فى حالة الحجره ذات السقف المرتفع وهذا يعنى أن كمية التبريد للحوائط أثناء الليل أفضل ولكن هذا الفرق بالطبع يلاحظ فى حالة أن يكون الفرق أرتفاع السقف من ٢,٥ الى ٤,٥ م. ولكن عند المقارنه بين انخفاض سقف من ٢,٥ الى ٢,٨ ستكون فرق درجات الحراره ضئيله الى حد ما مقارنة بتكاليف البناء - الخ - ولكن العكس فى حالة الشتاء أو استخدام الوسائل الميكانيكيه نجد أن انخفاض السقف بدون شك مؤثر تأثيرا مباشرا على تكاليف كمية الكهرباء والمعدات المستخدمه للتدفئه أو التبريد.

الجدول رقم (٣) يبين العلاقه بين حجم الغرفه ودرجة حرارة الغلاف الداخلى والاسطح الداخليه :

نجد فى السقف المرتفع أن الراحه الحراريه أفضل بكثير منها فى السقف المنخفض وذلك يرجع الى التبادل الحرارى بين سقف الحجره وجسم الانسان نجد أن التبادل الحرارى بين السقف ورأس الانسان تحكمه المسافه بينهما فكلما ذادت المسافه فى حالة السقف المرتفع يكون تأثير الاشعاع الصادر من السقف أقل على رأس الانسان وهذا يحدث فقط فى الاسقف الاخيره فى المبانى ذات الادوار المتكرره أو المبانى ذات الدور الواحد .

ففى الجدول رقم (٣) يبين مدى تأثير كمية الحراره المشعه من السقف على المقيمين بداخله مع اختلاف ارتفاع السقف.

جدول رقم (٣)
كمية الحراره المكتسبه B.T.H U./HR بين الانسان واقف درجة حرارة ، لابسه ٣٧ درجه مئويه وسقف الحجره.

درجة حرارة السقف	ارتفاع السقف م		الفرق بين الارتفاعات
	٢,٨	٢,٥	
٣٥	٣١	٣٣	٢
٤٠	٩٨	١٠٥	٧
٤٠	١٦٦	١٧٧	١١
٥٠	٢٣٦	٢٥٠	١٤
٥٥	٣٠٥	٣٢٣	١٨

من هذا يتبين انه بالطبع ارتفاع السقف يؤثر على وصول الحراره المشعه من السقف على مستوى معيشة الانسان فكلما ارتفع السقف كلما نقصت كمية الحراره التى يكتسبها جسم الانسان من حرارة السقف فى حالة معالجة السقف بأى نوع من المعالجات الاتيه:

- باستخدام شبابيك تهويه قريبه جدا من السقف لتحريك الهواء الساخن أسفل السقف وهذا يكون سهل فى الاسقف المنخفضه حيث ان عتب الشباك يكون قريب جدا من سطح السقف .

- استخدام العواكس الحراريه فوق الاسطح او استخدام النباتات او البرجولات لعملية تظليل اسقف الحجره

- ب- استخدام الطبقات العازله (استخدام السقف المزدوج).

لهذا سوف يكون اكثر فاعليه فى خفض درجات الحراره داخل الغرفه بدلا من ارتفاع السقف وزيادة تكلفة البناء وخاصة بعد الارتفاع الباهظ فى قيمة الارض.

النتائج:

من هذا البحث يتبين النتائج الاتيه:

- حجم الغرفه كلما كان اكبر يمكن أن يساعد على خفض درجة حرارة الهواء الداخلى وخاصة اذا كانت حوائط الغرفه غير معرضه لاشعة الشمس ولكن ليس من الضرورى ارتفاع السقف ولكن يمكن زيادة حجم الغرفه بالبعد بين الطولى والعرضى.

- أن ارتفاع السقف بالطبع يؤثر على انخفاض كمية الحراره المنبعثه منه على المقيمين بداخله ولكن فى حالة معالجة السطح بأى طريق لتقليل كمية الحراره الساقطه عليه. هذا يمكن الاستغناء عن ارتفاع السقف .

- العوامل الاساسيه التى تحكم حجم الفراغ الداخلى هو كمية الهواء اللازمه للانسان والحجم المناسب الذى يسمح بحركة الانسان بحريه وخاصة وهو واقف والاثاث المناسب لاحتياجات المقيم بداخله .

- الانسان الذى عاش فتره كبيره فى حجره ذات سقف مرتفع يشعر بعدم

الراحه الوقتيه عند انتقاله لحجره ذات سقف منخفض ولكن سرعان ما يتلائم مع هذا الإرتفاع الجديد ولا يشعر بالفرق بين السقف المرتفع والسقف المنخفض.

- فى الحجره ذات السقف المنخفض يمكن الحصول على اضاءه طبيعيه او صناعيه كما فى الحجره ذات السقف المرتفع ولكن فى حالة السقف المنخفض يوجد صعوبة فى عدم امكانية استخدام النجف الفخم او الديكور بالسقف وعموما هذا غير مطلوب فى المساكن المنخفضة التكاليف او المبانى الإداريه .

- فى حالة استخدام الوسائل الميكانيكيه للتبريد او التدفئه للفراغ الداخلى للحجره فانه يفضل السقف المنخفض ويعنى هذا انخفاض فى التكاليف سواء للمبانى او المعدات واستهلاك الكهرباء .

- انخفاض السقف الى الحد ٢,٥ م هذا لايعنى وجود صدى صوت او أى عيوب صوتيه فى الحجره او صعوبة التهويه او راحة الإنسان داخل الفراغ الداخلى .

- من أهم عيوب السقف المنخفض هو سرعة التبادل الحرارى بين سقف الحجره والإنسان المقيم أسفله فكلما ذادت المسافه بين رأس الانسان وسطح السقف كلما كان افضل ولكن يمكن خفض هذا التأثير بإستخدام طرق الإنشاء المختلفه التى تعمل على نقص كمية الحراره الساقطه على السقف العلوى للحجره.

- يمكن فى المبانى المنخفضه التكاليف والمبانى الإداريه خفض سقف الحجره الى ٢,٥ م دون تأثير ملحوظ فى النواحى البيئيه أو راحة الإنسان داخل الفراغ الداخلى ولكن يمكن أن تكون مؤثره فى خفض تكاليف الوحده السكنيه او تكاليف أستخدام الوسائل الميكانيكيه لعملية التبريد أو التدفئه للفراغ الداخلى للغرفه.

المراجع

1- National housing and planning commission minimum standards of housing accommodation for non - Europeans pretoria (July 1951).

2- Faculty of building Review 4.NO. 3, May 1953.

3- Creswell,K.A.C. The early muslim houses the houses of Fustat Egypt A.D.EKISTICS,VOL.7,44 Jan. 1959.

4- Crace,John.D. The ornamental Features of Arabic Architecture in Egypt Royal Inst.of British Arch. Transaction 1869-70 .

5- Correa Chares "Climate Control" Arch. design, Vol.39, Aug. 1969.

6- Douglas H.K. Lec. Physiological Objectives in hot weather housing Washington, 1953.

بحث امكانية امتداد محافظة المنوفيه نحو ظهيرها الصحراوى الغربى

د. شريف صبرى سعدالدين

مقدمـــه :

مازالت الزراعه وستظل هى المجال الرئيسى للتوظيف فى اقليم دلتا نهر النيل حيث يعمل بها الغالبيه العظمى من القوى العامله وبالتالى فان تنمية هذا القطاع من شأنه المحافظه على قدرته فى توفير فرص العمل المنتج . لذلك فلقد كان من الضرورى الحفاظ على الاراضى الزراعيه بالحد من الزحف العمرانى عليها والتعدى المستمر لتجريف التربه الزراعيه واستصلاح الاراضى المتاحه وفقا للخطه التى تضعها الدوله مع ضرورة التركيز على التوسع الراسى لرفع انتاجية الفدان بالاضافه الى ضرورة مواجهة اختناقات القطاع الزراعى باعتباره القطاع المغذى لبقية الانشطه الاقتصاديه. ومن ثم التركيز على مشروعات التصنيع الزراعى ومشروعات الانتاج الحيوانى والثروه الداجنه عن طريق اقامة المراكز الخدميه لرفع مستوى دخل سكان الريف هذا بالاضافه الى تنمية الصناعات الريفيه والبيئيه والصناعات الصغيره. ويتأتى ذلك عن طريق تدعيم الجهود الانمائيه بالمراكز الريفيه الاساسيه لرفع مستويات المعيشه بريف اقليم الدلتا وتفادى ظهور او تفاقم ظاهرة الثنائيه فى اقتصاد الاقليم حيث يتراخى فى القطاع الريفى عن ملاحقة نمو القطاع الحضرى ومايعنيه ذلك من تفاوت فى مستويات الدخول والمعيشه بين اجزاء الاقليم الواحد واشتداد تيارات الهجره من القطاع المتخلف الى القطاع النامى .

ويهدف هذا البحث فى ابسط صورة الى ضرورة التوجيه للاتى :-

- استخدام الاراضى الزراعيه فى اغراض النمو العمرانى وتحديد الحيز العمرانى المقترح للمدن فى اضيق الحدود وفى حالات الضرورة القصوى .

- توجيه التنميه العمرانيه داخل الكتل المبنيه نحو الصوره المندمجه وبكثافات عاليه مع الاتجاه نحو التوسع الراسى كلما امكن ذلك .

- امكانية توسيع القاعده الاقتصاديه لمحافظة المنوفيه وبالاخص فى محاصيل الخضروات والفواكه والصناعات الغذائيه

- تحديد الدور الذى يمكن أن يلعبه اقليم مدينة السادات كظهير صحراوى تنموى لمحافظة المنوفيه .

- امكانية استيعاب الزياده السكانيه وامتصاصها فى اطار قواعد تخطيطيه واقتصاديه تقر أن الاشخاص تتبع وتلحق بالوظائف وليس العكس وهذا يستلزم توافر القاعده الاقتصاديه كأحد الشروط اللازمه للنمو السريع بالدعم الذاتى مع التركيز على ضرورة أن يتوافر فى اقليم مدينة السادات نواة الجذب حتى يمكن اعادة تحريك السكان وترغيبهم فى مستقرهم المقترح .

١- تقسيم مصر الى اقاليم تخطيطيه وعلاقة ذلك بالظهير المقترح بمحافظة المنوفيه .

١-١ قسمت مصر الى ثمانية أقاليم تخطيطيه طبقا للقرار الجمهوري الصادر في عام ١٩٧٧ كالاتي :-

- اقليم القاهره
- اقليم الاسكندريه
- اقليم القناه
- اقليم الدلتا
- اقليم مطروح
- اقليم شمال الصعيد
- اقليم أسيوط
- أقليم جنوب الصعيد

وسيركز هذا الجزء على أقليم الدلتا بأعتباره الاقليم الرئيسي الذي يضم محافظة المنوفيه هذا مع الاخذ في الاعتبار أن الاقليم يعتبر مستوى تخطيطي فقط (أي ليس اداريا) وله جهازه الذي يقوم بالاعمال التخطيطيه.

١-٢ أقليم الدلتا :

يعتبر أقليم دلتا نهر النيل من أهم أقاليم مصر الانتاجيه حيث تتركز فيه الثروه الزراعيه ولقد اجمعت اراء الخبراء العاملين في مجال التخطيط الاقليمي على مبدأ الضم وعدم تفتيت المحافظات - أخذا بمبدأ الوحدات الاداريه الكبرى على أن يكون ذلك كالاتي :-

١- ضم محافظة القليوبيه الى محافظة الشرقيه لتصبحا محافظة واحده لها امتداد صحراوي جهة الشرق وذلك بعد فصل الاطراف الجنوبيه من محافظة القليوبيه وضمها الى القاهره كشبرا الخيمه ومسطرد.

٢- ضم محافظة كفر الشيخ الى الغربيه في محافظه واحده لها امتداد في الاتجاه الشمالي .

٣- تعديل محافظة الدقهليه لتمتد نحو بحيرة المنزله وتخفيف جزء منها وبحث امكانية ضم دمياط اليها.

٤- تعديل حدود محافظة المنوفيه لتمتد غربا كامتداد طبيعي لها نحو وادي النطرون ومدينة السادات والتحرير وتقطع الجزء الجنوبي من محافظة البحيره (أنظر شكل ١).
ويجدر الاشاره هنا وفي نقطة هذا البحث الى أن الحاجه أصبحت ملحه وضروريه لخلق مناطق جذب سكانيه بالقرب من محافظة المنوفيه تساعد على عملية جذب السكان من المحافظه وخفض الكثافه السكانيه ورفع نسبة الارض لكل فرد بالاقليم ومن أصلح المناطق المجاوره والتي يمكن أن تكون نواه للعديد من المشروعات الصناعيه والزراعيه هو أقليم مدينة السادات. هذا مع ضرورة الاخذ في الاعتبار محاولة خلق أو ايجاد المشروعات ذات العلاقه القريبه للنشاط الطبيعي بمحافظة المنوفيه سواءا في نشاط الزراعه أو الصناعه. فيجب العمل على اقامة بعض الصناعات التي تعتمد على المنتجات الغذائيه والزراعيه

التى تقوم المحافظه بانتاج ، هذا مع ضرورة الوصول الى هدف يمكن من ارتفاع المستوى الانتاجى وجودته بالاضافه الى تنشيط الانتاج الصناعى والتجارى والزراعى بين المحافظه والمناطق المحيطه بها يعمل كظهير صحراوى لمحافظة المنوفيه .

وترجع اهمية ارتباط مدينة السادات بمحافظة المنوفيه هو أن المدينه ترتبط بالمحافظه بالطريق المار عبر كوبرى طالاى على الرياح الناصرى والتى تمثل محور الامتداد الطبيعى واللازم لجذب الكثافات السكانيه العاليه بالمحافظه (انظر شكل ٢).

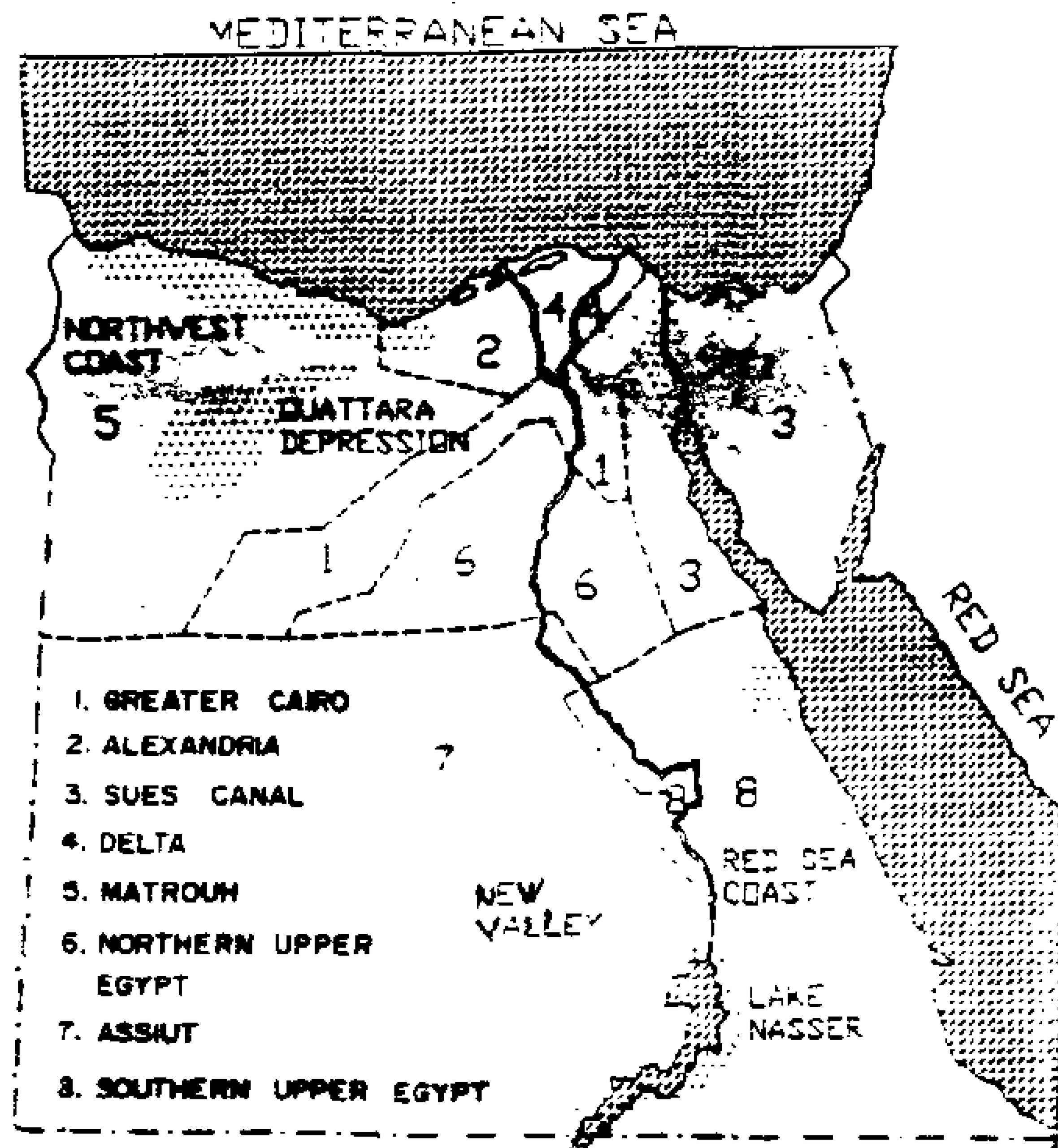
٢- اقليم مدينة السادات وعلاقته باستراتيجية التنميه فى المنوفيه

قبل التحدث عن العلاقه اللازم تواجدها بين محافظة المنوفيه ومدينة السادات والتى يجب أن تقوم بحور المغناطيس للمشاكل التى تواجه عملية تحديد استراتيجية التنميه يجب تلخيص مجموعة المشاكل التى تواجه عملية التنميه المتكرره ثم التعرض للوسائل والطرق التى يجب اتباعها للتغلب عليها :-

٢-١ تضخم معدلات النمو السكانى فى محافظة المنوفيه أدت الى :

- زحف العمران على الاراضى الزراعيه خارج كردون المدينه.
- الطلب المتزايد على العماله غير الزراعيه الامر الذى يؤدى الى تصاعد معدلات الهجره من الريف الى المدينه
- النمو العمرانى العشوائى والغير مدروس داخل وخارج مدن المحافظه.

٢-٢ ومما يضاعف من حجم المشكله التعدى على الاراضى الزراعيه حيث انه من المتفق عليه أن ماتتميز به المحافظه هو تواجد قاعده صناعيه قويه ساعدها الموقع المتميز داخل الدلتا من زيادة امكانياتها الاقتصاديه ويطرح بالتالى القرارات مستمره لانشاء مصانع جديده مما يستدعى ضبط عملية التحكم فى التنميه الصناعيه بحيث لا تتم على حساب الزراعه.



شكل (١). تقسيم مصر الى ثمانية أقاليم تخطيطيه

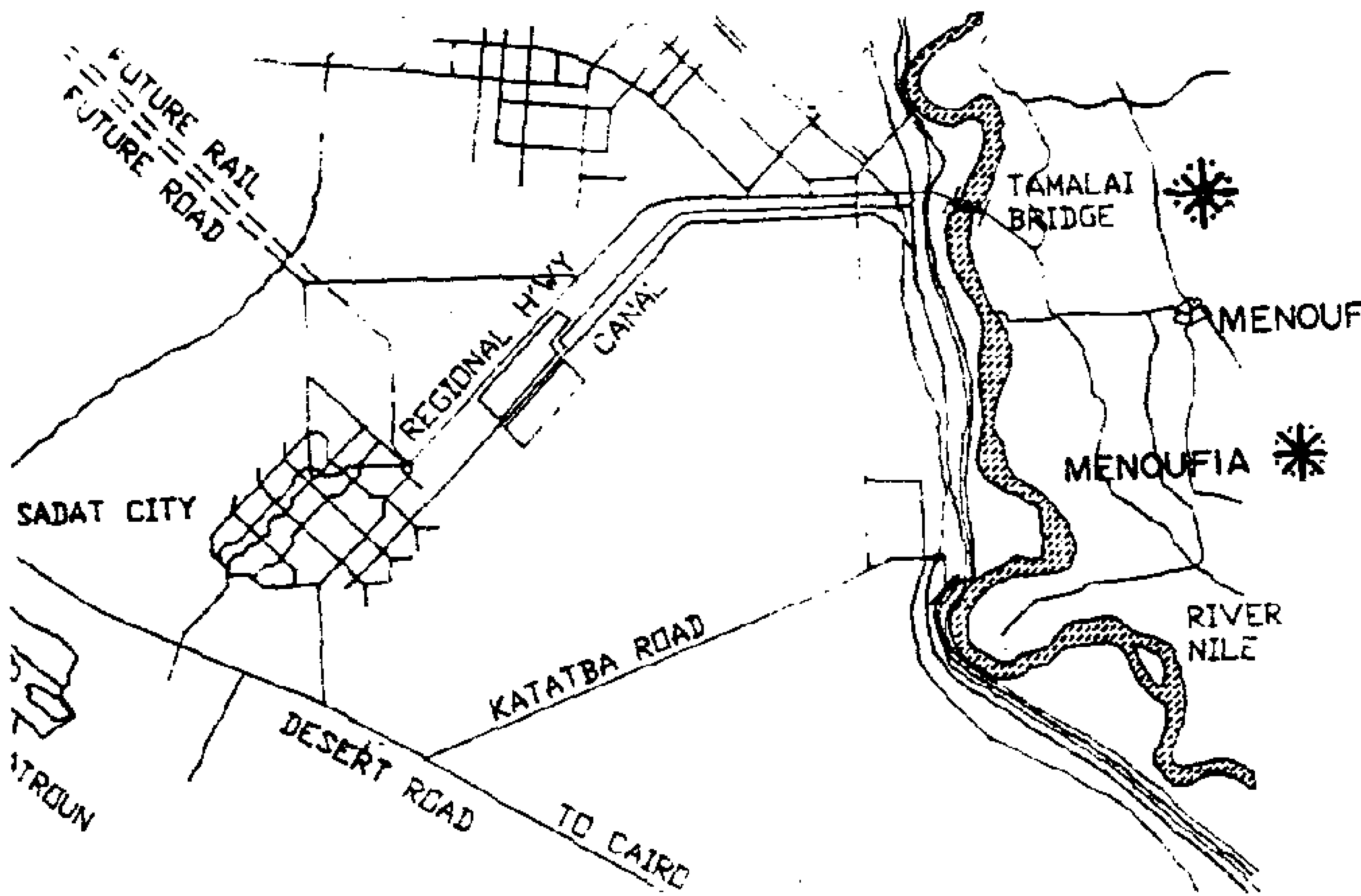
٢-٣ النمو السرطاني لمدن المحافظة المختلفة ومشكلات الخدمات والإدارة وغيرها. ولقد اشتملت الأهداف القوميه لمصر والمتعلقه بالسياسات العمرانيه على أهداف تنطبق على محافظة المنوفيه وباقي محافظات الدلتا بوجه عام وأهمها مايلي :-

- زيادة معدل النمو الاقتصادي
- زيادة فرص العماله المنتجه
- زيادة الدخل الحقيقي للفرد
- التوزيع المتكافئ للخدمات العامه والاجتماعيه
- حماية الاراضي الزراعيه من الزحف العمراني عن طريق تحويل التنميه العمرانيه الى الاراضي الصحراويه

ولتحقيق هذه الاهداف القوميه بالاضافه الى تحقيق استراتيجيات النمو لمحافظة المنوفيه فلقد كان من الضروري الاتجاه الى تشجيع الهجره الخارجيه وتوفير مواقع للصناعات المقترحه بالمنوفيه والتي لاتحتاج بالضروره لإقامتها على الاراضي الزراعيه ومثل هذه الاستراتيجيه تحتاج الى تنسيق وثيق وعلى مستوى المحافظات من حيث الاعلام والترويج وتوفير التسهيلات الاداريه لسكان المنوفيه الراغبين في الهجره ويجب أيضا أن يكون للمجالس القرويه ومجالس المدن دورا هاما في نشر المعلومات والمعاونه في الإجراءات الإداريه. وتنحصر امكانيات الهجره الخارجيه بالنسبه لمحافظة المنوفيه في اقليم مدينة السادات وسيتم مناقشة امكانيات الخروج الى هذا المحور بالتفصيل في الجزء التالي اخذين في الاعتبار أن دراسة السياسات القوميه (NUPS) قد قدرت عند مناقشة تأثير تحول النمو السكاني داخل الدلتا الى مناطق عديده على أراضي صحراويه - أنه يمكن توفير حوالي ٣٠٠٠٠ فدان من الاراضي الزراعيه في الدلتا حتى عام ٢٠٠٠ اذا اديرت هذه العمليه بالكفاءه المطلوبه.

٣- امكانيات استيطان ٢,٥ مليون نسمه خارج محافظة المنوفيه

ترتبط استراتيجية التنميه العمرانيه المحليه أرتباطا وثيقا بالخطط العريضه لإستراتيجية التنميه العمرانيه على المستويات القوميه والاقليميه بشقيها الحضري والريفي والتي تهدف في المقام الاول الى تقليل درجة التركيز البشري في الدلتا من خلال التوسع العمراني بالصحراء والمحافظه على الاراضي الزراعيه وعدم التوسع العمراني على



شكل (٢). أرتباط محافظة المنوفيه بمدينة السادات عبر كوبري طمالاي

حسابها الا للضروره القصوى وفى أضيق الحدود مع اعادة توجيه الهجره بعيدا عن المدن المكتظه بالسكان من خلال تدعيم القاعده الاقتصاديه والبنيه الاساسيه لبعض المدن البديله أو بمعنى اخر وضع استراتيجيه شامله للتنميه المتوازيه لثنائيات العمران (الريف والحضر)حيث يصدر الريف الفقير (ذو الكثافه السكانيه العاليه) السكان للمدن لعدم وجود البديل الاخر لهم وهذا مايجعل الهجره للمدن كأنها هجره لاجئين من الريف.

واذا ماتم استعراض مجموعة الحقائق التاليه عن محافظة المنوفيه لوجد أن البديل الامثل لتحقيق استراتيجية التنميه المستهدفه هو الخروج الى مركز الثقل العمرانى فى الصحراء الغربيه والمتمثل فى مدينة السادات كظهير صحراوى للمحافظه يخرجها من محدوديتها بين فرعى النيل ويسمح لها بالامتداد الزراعى والصناعى وتتمثل الحقائق التاليه الوضع الخطير الذى تعانى منه محافظات دلتا نهر النيل وعلى سبيل المثال محافظه المنوفيه.

٣-١ التناقص المستمر فى الرقعه المنزرعه حيث كانت هذه المساحه فى عام ١٩٨٩ حوالى (٣١٤٨٢٩ فدان) بينما كانت حوالى (٣١٧٠٠٣ فدان) فى عام ١٩٨٦ أى أن مقدار النقص فى خلال الاعوام الاربعه يبلغ حوالى (٢١٧٤ فدان) أى أن معدل التناقص يبلغ حوالى ٥٤٣,٥ فدان / عام ويعتبر هذا التناقص هو النتيجه الحتميه للاعتداء العشوائى المستمر على الاراضى الزراعيه .

٣-٢ من أهم المشاكل التى تعوق أهداف التنميه الزراعيه هو التفتت المستمر فى الملكيات مما يعوق استخدام الميكنه الزراعيه الحديثه هذا بالاضافه الى أن نسبة الاراضى المفقوده يبلغ حوالى ١٠ % نتيجة لهذا التفتيت .

٣-٣ الانخفاض التدريجى فى عدد العمال الزراعيين نتيجة لثبات الرقعه الزراعيه بالاضافه الى ضعف العائد من الانتاج الزراعى فى ظل نموذج التنميه الزراعيه المقترح للمحافظه.

٣-٤ عدم توافر مناطق صناعيه محدده خارج نطاق المدن بالاضافه الى عدم استغلال الامكانيات المتاحه .

٣-٥ مازالت محافظة المنوفيه فى طورها الاول فيما يتعلق بعملية التنميه الصناعيه سواءا من حيث الحجم أو عدد المنشآت أو العاملين بها على الرغم من أن مؤشرات الانتاج الصناعى بها تعطى أعلى انتاجيه للمستغل من قيمة الانتاج والقيمه المضافه فى السنه .

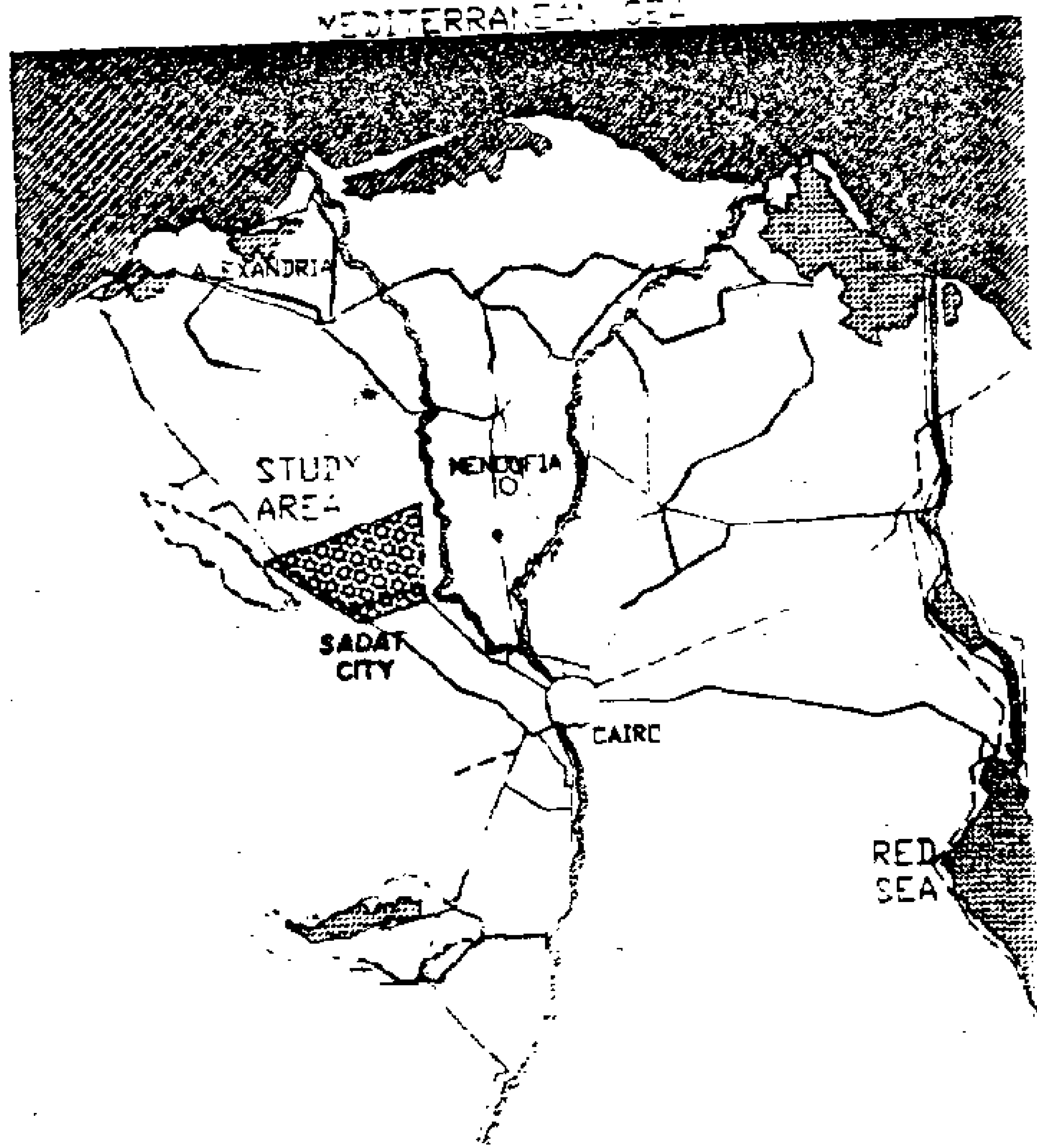
٣-٦ معدلات الزياده السكانيه المرتفعه والتى قدرت بعدد من السكان يبلغ حوالى ٢,٥ مليون نسمه من المطلوب تسكينهم فى أحد محاور التنميه العرضيه والمقترح لها اقليم مدينة السادات.

وسوف نناقش فى الجزء التالى الامكانيات المتاحه باقليم مدينة السادات لاستيعاب الزياده المنتظره فى السكان .

٤ـ الإمكانيات المتاحه بإقليم مدينة السادات لإستيعاب النمو السكاني المنتظر في محافظة المنوفيه :

وضع في الإعتبار عند تخطيط مدينة السادات أن تصبح جزءا أساسيا من الخطه القوميه لإقامة المدن الجديده ولقد كان من المتوقع لها أن تصبح أحد المراكز الحضريه الصناعيه الهامه في مصر الا أن تآكل الرقعه الزراعيه في دلتا النيل أضاف بعدا جديدا للخطه الموضوعه لمدينة السادات من كونها مركزا حضريا صناعيا فقط الى اقليما صناعيا زراعيا. حيث انه من الضروري أن تهدف تنمية الإقليم الذي سيرتكز على هذه المدينه الى تخفيف شدة تركيز السكان بمحافظة المنوفيه واعطاء بديل جاد لإمتصاص جزء من الزياده السكانيه في المناطق الزراعيه المكتظه خاصه بدلتا النيل. وسوف يتعرض هذا الجزء الى مجموعة الإمكانيات المتاحه والتي تعتبر أساسا استيعابيا للنمو المنتظر في السكان.

٤-١ يشغل الحيز السكاني العمراني لإقليم مدينة السادات مربع طول ضلعه ٢٥,٠٦ كيلومتر وذلك بمساحه تصل الى حوالي ١٥٠،٠٠٠ فدان (أنظر شكل ٣). ولقد أكدت الدراسات المبدئيه للإمكانيات المتاحه حول مدينة السادات والداخله في حيزها العمراني على أمكانيات متعدده للتنميه الريفيه وكذا التنميه الحضريه حيث قدرت المساحه



شكل (٣)

الحيز العمراني لمدينة السادات

المتاحه للتنميه الريفيه بحوالي ٢٥٩٥٢ فدان في صورة أراضي صالحه للزراعه بالاضافه الى أمكانيات متاحه للمياه الجوفيه المتوافره بخزان المياه الارضي. وقد قدرت هذه الدراسات أيضا أمكانية استيعاب مايقرب من المليون نسمه على هذه المساحه المتاحه للزراعه. أما فيما يتعلق بالمساحه المتاحه للتنميه الحضريه فقد قدرت بحوالي ١٢٧٨٩ فدان بطاقه استيعابيه تصل الى حوالي نصف مليون نسمه هذا بالاضافه الى مسطحات الاراضي الاخرى التي يمكن استصلاحها.

٤-٢ الصناعه

القاعده الإقتصاديه لمدينة السادات هي الصناعه حيث تقع المناطق الصناعيه على محور خاص بها في الناحيه الجنوبيه الشرقيه من الكتله العمرانيه للمدينه لتلافي تلوث

البيئه. وتبلغ المسحه المخصصه للصناعه حوالى ٣٤٣٧ فدان قسمت الى أربعة مناطق صناعيه ومنطقه مخصصه للصناعات الثقيله ومن المقرر أن تتيح فرص للعمل يبلغ عددها حوالى ١٦٥ الف فرصه عمل (أنظر شكل ٤) واذا ماتم ربط ذلك بما هو متوقع من نمو لمحافظة المنوفيه حتى عام ٢٠١٠ فى مجال الصناعه ومناقشة أمكانية استيعاب الانشطه الصناعيه المستهدفه أو حتى جزء منها لاتضح أنه من الضرورى أن توجه النمو الصناعى المستهدف بعيدا عن دلتا نهر النيل مراعاة لوجهات النظر الاتيه:

١- مدى تأثير التنميه الصناعيه المتوقعه على منطقة قلب الدلتا حيث الاراضى الزراعيه ذات الخصوبه العاليه وماتواجهها من مشكله فى الامتداد العشوائى عليها بالاضافه الى الاحمال المتزايده على مرافق البنيه الاساسيه المتداعيه وخاصة فى المحافظات الريفيه .

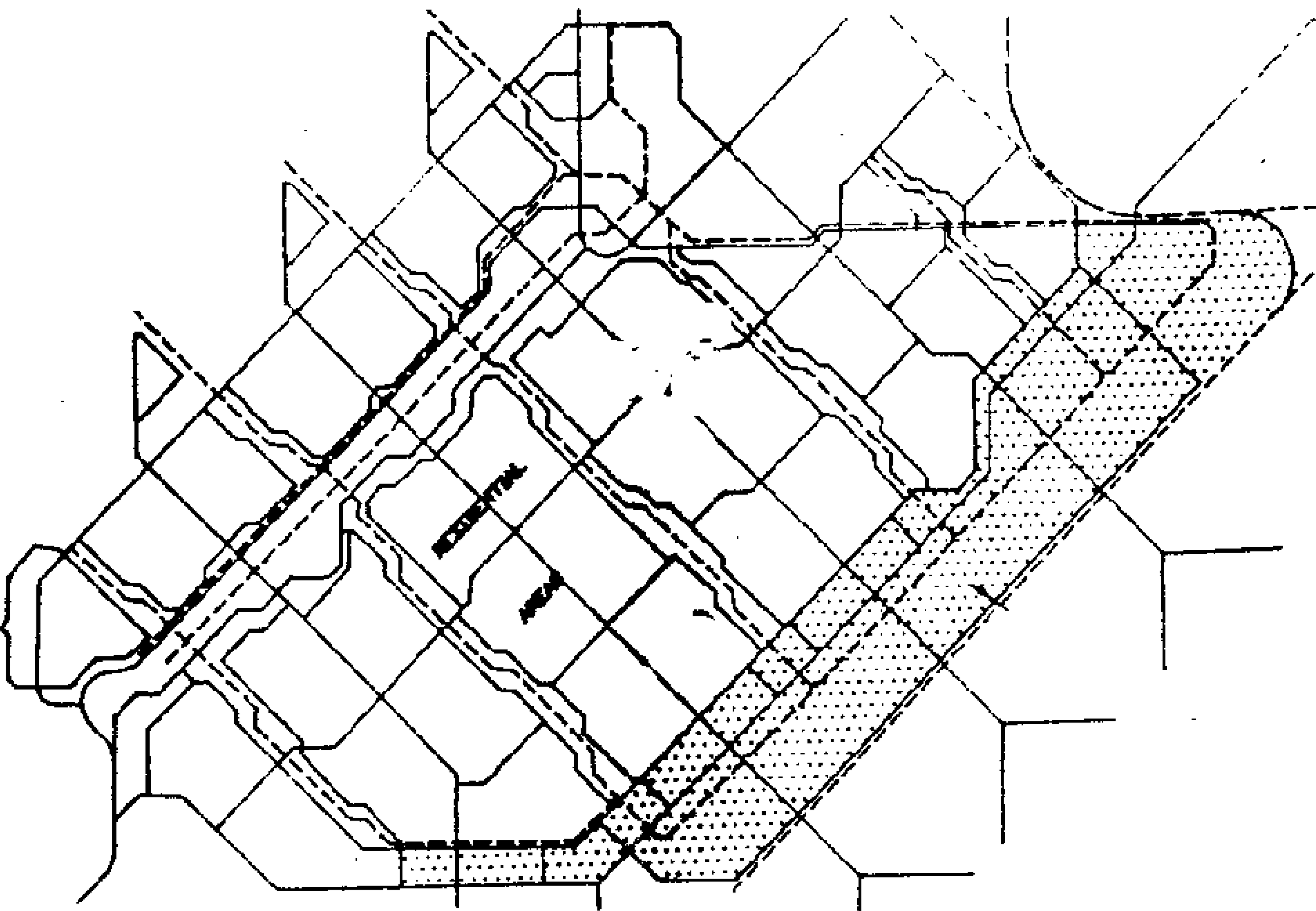
٢- ماتحدثه التنميه الصناعيه من تغييرات أساسيه فى نمط الحياة وما يصاحب ذلك من متطلبات متعدده تؤدى بالضروره الى خلق مشاكل كثيره ومتعدده كل هذا يدعو الى ضرورة وضع منهاج علمى متطور لتنميه صناعيه تراعى كل ماسبق ومتخذه من أقليم مدينة السادات متنفسا تنمويا بديلا عن الاراضى الزراعيه.

٣- أجمعت اراء المتخصصين فى مجال الاقتصاد والصناعه أن أهم الصناعات المستقبليه والتى من المقترح أن تكون اساسا لانطلاقه صناعيه زراعيه فى محافظة المنوفيه والتى من الضرورى أن تكون هى اللبنه الاولى فى مدينة السادات بأعتبارها ظهيرا تنمويا لمحافظة المنوفيه هى :

- تصنيع الاعلاف حيث أن المحافظه فى حاجه الى هذا النوع من التصنيع ليعطى أنتاجيه تصل الى حوالى ٢٠٠ الف طن ومن المنتظر أن تكون الحاجه الى حوالى ٤ مصانع.

- تصنيع غذائى يتبعه فرز وتعبئه وتعليب وتغليف وحفظ لمنتجات الخضروات والفاكهه وسوف تحتاج المحافظه الى حوالى ٦ مصانع .

- تصنيع الالبان بغرض أنتاج لبن معقم ومنتجات البان مختلفه وزبادى ومنتجات متنوعه وتحتاج المحافظه الى ٣ مصانع لمنتجات الالبان .



شكل (٤) . المنطقه الصناعيه بمدينة السادات

- تصنيع اللحوم - اللحوم التامة التجهيز - انتاج مساحيق - انتاج شحوم - دباغة جلود ومن المتوقع أن تحتاج المحافظه الى حوالى ٤ مصانع.

- تصنيع اللحوم البيضاء والبيض بالاضافه الى مصنع علف على مخلفات الدجاج وقد قدرت احتياجات المحافظه بحوالى ٥ مصانع .

- بعض الصناعات الغذائيه المعتمده على بعض الزراعات ومنها البصل وفول الصويا والثوم والمنتجات الطبيه والعطريه والفول السودانى

- صناعة المنسوجات والتى تعتبر من أهم الصناعات واكثرها انتشارا فى محافظة المنوفيه حيث يعمل بها مايقرب من ٥٦ % من اجمالى العمال فى مجال الصناعات .

٣- قدرت الدراسات الاقليميه ودراسات المخطط العام لمدينة السادات بشأن المساحه المتاحه للتنميه الحضريه خارج حدود مدينة السادات والداخله فى اقليمها تقدر بحوالى ١٢٣٨٩ الف فدان (٥٢٠٣ هكتار).
ويتضح من ذلك أن منطقة التنميه الحضريه المقترحه فى دراسات المخطط العام يمكنها ان تستوعب العديد من الانشطه بالاضافه الى أعداد العاملين فيها. ويمكن اجمال هذه الانشطه فى :-

*- الخدمات
*- الصناعات التمويليه
*- التجاره
*- النقل والمواصلات
*- العاملين بالتشييد والبناء .. الخ

ولقد قدرت الدراسات السكانيه العدد المتوقع من السكان الحضريين وكذا العاملين بالصناعه بحوالى ١١٦٣٠٠ الف نسمه.

على ذلك فمن الممكن تسكين كافة الصناعات المستقبليه والتى ذكرت سابقا كنواه لخلق منطقه تصنيع زراعى يعتمد عليها مجتمع بأكمله باعتبار أن اقليم مدينة السادات هو الظهير الصحراوى المجتذب لكافة الانشطه الواجب خروجها من دلتا نهر النيل .

هـ- التوصيات

١- العمل على تقوية نفوذ الجهات المسؤله بالمنوفيه لتنفيذ وتنسيق استراتيجية تنميه واضحه على المدى الطويل.
٢- دراسة الصناعات المقترحه داخل محافظة المنوفيه ومواقعها المختاره لتحديد أماكن بديله ومدروسه اقتصاديا من حيث الجدوى خارج الدلتا ونطاق اقليم مدينة السادات.

٣- فرض حظر فورى على استخراج تراخيص البناء سواء لمشروعات الاسكان أو الصناعه خارج مدن المحافظه بغرض تحقيق تنميه استراتيجيه مدروسه.

٤- لتحقيق هدف حماية الاراضى الزراعيه يجب فرض حظر دائم على الصناعات

خارج المدن ويمكن استثناء بعض التجمعات من هذا الحظر اذا تعارض ذلك مع ارشادات خطط التنميه المرجعه والحاله المسموح بها لتجاوز هذا الحظر هو انشاء مشروع متعلق بالزراعه وله ارتباط قوى بالانتاج الزراعى.

٥- فى الحالات القصوى يمكن السماح بانشاء بعض الصناعات الصغيره داخل الكتله المبنيه الحاليه من اجل المحافظه على الحد الادنى للتغيير فى استعمالات الاراضى الزراعيه.

٦- اختيار الصناعات التى لها ارتباط قوى بالقطاع الزراعى من خلال دراسه اقتصاديه واستراتيجيه محدده للنمو

٧- عند وضع الاستراتيجيات طويلة المدى ودراستها لابد من اتخاذ خطوات قصيرة ومتوسطة المدى لتقوية الصناعات الحاليه وتحسين مستوى الكفاءات.

٨- بالرغم من وجود امكانية لزيادة العماله غير الزراعيه فى التجمعات الريفيه الا أن المبدأ يجب أن يبقى مرفوضا من اساسه لان هذا يشكل خطرا كبيرا على الاراضى الزراعيه بالاضافه الى عدم الاستفاده من الظهير الصحراوى القريب من حدود المنوفيه والمتمثل فى اقليم مدينة السادات.

٩- تشجيع الهجره الخارجيه العرضيه فى اتجاه اقليم مدينة السادات وتوفير مواقع بديله للصناعات المقترحه بالمنوفيه والتى لا تحتاج بالضروره لاقامتها على الاراضى ا لزراعيه ومثل هذه الاستراتيجيه تحتاج الى تنسيق وثيق على مستوى المحافظه من حيث الاعلام والترويج وتوفير التسهيلات الاداريه لسكان المنوفيه الراغبين فى الهجره ويجب أن يكون أيضا للمجالس القرويه ومجالس المدن دور هام فى نشر المعلومات والمعاونه فى الاجراءات الاداريه.

١٠- التنميه العاجله فى المراكز العمرانيه الحاليه وتوزيع السكان فى مناطق قريبه من المدن الكبيره على أراضى صحراويه (اقليم مدينة السادات) ذات أكبر احتمال للنجاح بناءا على التجارب العالميه السابقه .

المراجع

- أ.د. أحمد خالد علام "تنمية القريه المصريه والتخطيط الاقليمى".

- ابراهيم مصطفى كامل "دراسات اقتصاديه وتمويل". دراسات التخطيط الاقليمى لمحافظة المنوفيه ١٩٩٠.

* دراسات التخطيط الاقليمى لمحافظة المنوفيه ، المكتب الاستشارى صبور ١٩٩٠.

* الهيئه العامه للتخطيط العمرانى دراسات تخطيط اقليم مدينة بنها المكتب الهندسى الاستشارى صبور ١٩٨٥ .

نحو تعميق مفهوم ألتصنيع ألمحلى لقطع غيار مستلزمات الأنتاج (تجربة شركة أسمنت بورتلاند بحلوان)

محاسب / محمد عبد الحميد
رئيس هيئة القطاع العام
لمواد البناء

أ.د. عبد الرازق عبد الحليم
أستاذ بكلية الهندسة
جامعة القاهره

مقدمه

شهدت فى العقد الماضى وحدات عملاقه لتصنيع الاسمنت للوفاء بمتطلبات التشييد والاسكان المتناميه فى مصر. وتستهلك صناعة الاسمنت حسب المعدلات العالميه كميات كبيره من قطع غيار مستلزمات الانتاج مثل الاجسام الطاحنه والبطانات وشواكيش الكسارات والمراوح .. الخ وذلك نتيجة عمليات البرى والاحتكاك طبيعة عمليات تصنيع الاسمنت. وتعتبر صناعة الاسمنت من الصناعات الاستراتيجيه ذات الصله المباشره بمتطلبات الجماهير ومن هنا يتردد صاحب القرار فى التوجه الى التصنيع المحلى لقطع الغيار خوفا من التوقعات غير المحسوبه التى قد تؤثر على الانتاج.

ويمكن تعميق التوجه الى التصنيع المحلى لقطع الغيار بالوسائل الاتيه :

أولا - اقتناع صاحب القرار (المستهلك) بتوافر امكانيات التصنيع المحلى وبالجدوى الاقتصاديه والاجتماعيه على مستوى المصنع والدوله.

ثانيا- اقتناع المتخصصين بجدوى تشكيل بيوت الخبره واقتناع كل من المستهلك والمنتج بضرورة الاستعانه بهذه البيوت.

ثالثا- اقتناع المصانع المنتجه بجدية التصنيع والالتزام بالمواصفات.

وسوف نناقش هذه النقاط الثلاث فيما يلى بالتفصيل :-

ففى مجال الاقتناع بتوافر امكانيات التصنيع المحلى وجدواه الاقتصاديه والاجتماعيه تفيد الزيارات الميدانيه لمراكز التصنيع والمعارض الصناعيه فى استيعاب المستهلك بتطور امكانيات التصنيع المحلى. وبنظره شامله نجد أن الدوله لم تبخل بأى استثمارات لتحديث واحلال وتجديد المصانع . وفى هذا المجال يمكن الاستفاده من امكانيات الشركات التاليه :-

1- شركات وزارة الصناعه
2- شركات وزارة الانتاج الحربى
3- شركات الهيئه العربيه للتصنيع
4- هيئة قناة السويس
5- شركات القطاع الخاص

فى تصنيع قطع غيار الاجزاء الاتيه :

- المواتير والاجزاء الكهربيه والالكترونيه بنسبه لاتقل عن ٣٠ % .

- الاجزاء الميكانيكيه بنسبه لاتقل عن ٦٠ % .

- المسبوكات والمطروقات بنسبه لاتقل عن ٩٠ % .

وللاسف فان الاستفاده من امكانيات هذه الشركات محدوده وتعتمد على المحاولات الفرديه دون الالتزام بسياسة الدوله فى تشجيع التصنيع المحلى والاخذ بيده وصولا الى الاعتماد الكامل عليه.

جدوى التصنيع المحلى

فى ضوء المتغيرات الحاليه فى أسعار صرف العملات الحره وماواكبها من ارتفاع أسعارها فان التوجه الى تصنيع قطع غيار مستلزمات الانتاج له الايجابيات الاقتصاديه التاليه :

١- ترشيد استهلاك العمله الحره واعتبار التوفير نوع من التصدير بالعمله الحره.

٢- أسعار المنتج المحلى على العموم أرخص من المستورد.

٣- توافر المنتج المحلى وبالتالى فان زمن التوريد من زمن أجراءات الاستيراد.

كذلك فمن المعروف أن التصنيع المحلى له أيجابياته الاجتماعيه والنفسيه التاليه :

١- رفع المستوى التقنى والفنى
٢- رفع الاجور والمستوى الاجتماعى
٣- تشغيل العماله وتشجيع الاستثمارات بالدخول بثقه فى هذا المضمار .
٤- الثقه بالنفس وارساء قواعد الصناعه الوطنيه.

فنى مجال اقتناع المتخصصين بجدوى تشكيل بيوت الخبره نعتقد أن الاستفاده المثلى من امكانيات المصانع ومتطلبات تصنيع قطع الغيار يجب أن تمر عن طريق بيوت الخبره المتخصصه . وللاسف فان الدور الهام المنتظر فى التصنيع المحلى عاقه تجاهل كل من المستهلك والمنتج.

ومن المعروف أن الدور الذى يلعبه بيت الخبره يتركز فى الاتى :-

١- تحديد المواصفات الفنيه القياسيه لقطعة الغيار المطلوبه.
٢- تحديد ظروف التشغيل والمتغيرات.
٣- تحديد البدائل ومواصفاتها القياسيه.
٤- ايجاد التقارب واللغه المشتركه بين المستهلك والمنتج.
٥- دراسة الجدوى الاقتصاديه للتصنيع والاستيراد.

اما فيما يختص باقتناع المصانع المنتجه بجدية التصنيع والالتزام بالمواصفات نذهب أن ننوه الى أن الامكانيات المتاحه فى مصانع القطاع العام والخاص تفى بمتطلبات تصنيع قطع الغيار بالجوده المطلوبه. ويعوق أعتماد المستهلك على التصنيع المحلى الاسباب الاتيه :-

أ- جدية الالتزام بزمن التنفيذ
ب- جدية الالتزام بالمواصفات المطلوبه.
جـ- ضعف أدارة الرقابه والجوده وسوء حالة الاجهزه.
د- عدم جدية برامج التعليم المستمر ورفع كفاءة الفنيين.
هـ- صورية أعتماد المنتج على بيوت الخبره المصريه .

دور كليات الهندسه كبيوت خبره

ايمانا من شركة أسمنت بورتلاند بحلوان بدورها الطليعى الرائد فى التصنيع المحلى لقطع غيار مستلزمات الانتاج فقد قامت بالتعاقد مع كلية الهندسه جامعة القاهره بتاريخ ١٩٩٠/١/١٣ كبيت خبره فى المجالات الاتيه :-

١- الهندسه الكهربيه لدراسة الاحمال ومعامل القدره وتحسين الاداء .

٢- الهندسه الميكانيكيه لدراسة تنظيم ورش الصيانه والانتاج.

٣- هندسة الفلزات لدراسة وتحديد مواصفات السبائك وقطع الغيار المشكله بالسباكه والطرق.

٤- الهندسه الكيمائيه وهندسة المناجم لرفع انتاجية طواحين الخام ومشاكل الخامات.

٥- دراسة المشاكل التى تحتاج للتخصصات السابقه مجتمعه أو بعضها.

وفى خلال العام الاول من التعاقد تم أنجاز مجموعه من الاعمال الهامه منها :

المجموعه الكهربيه

أ- تم دراسة سبل تحسين معامل القدره فى أماكن المصنع المختلفه نتيجة لدراسة الاحمال الموجوده فى خطوط الانتاج والتقدير المبدئى لمعامل القدره فى المواقع المختلفه من الشبكه الكهربيه .

ب- بناءا على البيانات المقدمه من الشركه والمتضمنه معدلات استهلاك الطاقه الكهربيه ومعدلات الانتاج وخطة التوسعات الجديده فقد تمت دراسه أدت الى تخفيض القدره التعاقديه للمصنع من ٨٤ الى ٧٠ ميجافولت أمبير مما حقق وفرا قيمته نصف مليون جنيه سنويا.

جـ- قامت المجموعه بتصميم جهاز لمنع احتراق بادئ الحركه للمحركات الحثيه للطواحين أثناء بدء التشغيل

د- ساعدت المجموعه بأبداء الرأى الفنى ووضع المواصفات للمشروعات الكهربيه

هـ- قامت المجموعه بالاشتراك مع مجموعات أخرى بدراسة تحسين نظام التهويه الخاص بمحطات الكهرباء بالمصنع .

مجموعة العمليات

أ- قامت المجموعه بدراسة طرق رفع كفاءة طواحين الخام . وتم رفع الكفاءه من ١٣٠ الى ١٦٠ طن/ ساعه.

ب- قدمت المجموعه تقريرا اقتصادى عن جدوى شراء طاحونة خام جديده .

جـ- أشتركت المجموعه فى تحديد بدائل للمواد المنظفه للمواتير والمعدات الكهربيه حققت وفرا قدره ١٠٠،٠٠٠ جنيه سنويا.

مجموعة الهندسه الميكانيكيه والورش

أ- دراسة اعادة استخدام الحرافيل المستعمله وطرق اصلاحها.

ب- اقتراح بعض التعديلات فى تصميم الحرافيل وتجربة ذلك على الطبيعه

جـ- تخطيط ورش الصيانه ومساحات التوسع بهدف فصلها عن ورش انتاج قطع الغيار.

د- تصميم بطاقات للتسلسل التشغيلى وبطاقات عمليات مما يؤدى لزيادة الانتاج وتنظيمه.

هـ- وضع المواصفات الفنيه لبعض الماكينات المطلوب احلالها .

و- وضع مواصفات أقلام خراطه كربيديه أدى استخدامها لتحسين عمليات التشغيل .

ر- التوصيه بانشاء معمل مركزى للاختبارات .

مجموعة برامج قطع الغيار

أ- متابعة العمل فى دراسة برامج الصيانه والمخازن الخاصه بقطع الغيار.

ب- دراسة موضوع المراوح

مجموعة قطع الغيار

أ- قامت المجموعه بوضع مواصفات بعض المناقصات التى طرحتها الشركه خلال هذه الفتره والخاصه بقطع الغيار وبلاطات الطواحين والافران والمبرد ،بكر السيور ، كور الطحن ، الكتابين .وقد تم تصميم السبائك المناسبه وتحديد كيفية التصنيع والمعالجات الحراريه المطلوبه وكذا المساهمه فى أختيار أنسب العروض فنيا تلى ذلك متابعة التصنيع والقيام بأجراءات التفتيش وضمان الجوده واستلام المشغولات من الشركات المصنعه .

ب- متابعة احتياجات الشركه والتسجيل الكامل للمواصفات الفنيه والرسومات الهندسيه الخاصه بقطع الغيار بأستخدام الحاسب الالى .

جـ- تبويب قطع الغيار حسب أماكن التشغيل لتشمل الكسارات وطواحين الخام والافران والمبرد وعمل الرسومات التفصيليه ووضع مواصفاتها وجهات التصنيع.

تكليفات خاصه

أ- دراسة موضوع تكييف المبنى الادارى
ب- أصلاح كسارة الحجر الجيرى OGK.
جـ- دراسة شروخ طواحين الخام وطرق علاجها
د- دراسة التاكل الحادث فى بعض المراوح
هـ- دراسة طرق التغلب على الاثار الضاره الناشئه عن تواجد طبقات من الحجر الجيرى الدولوميتى بالمحجر مع تقييم الوضع الحالى بالمحجر ونظام الاستخراج

سياسة مصر البترولية
وانجازاتها خلال عشر سنوات



بقلم
د . م . حمدى على البنبى
وزير البترول والثروة المعدنية

استراتيجية صناعة البترول المصرية :

يستهدف قطاع البترول فى استراتيجيته الموضوعه لتنمية الخطة الاقتصادية والاجتماعية كمتطلب حيوى لاعادة بناء الأقتصاد المصرى تحقيق الاهداف التالية:

اولا : ان يغطى انتاج البترول المحلى كافة احتياجات مصر من المنتجات البتروليه فى ضوء الزيادة المضطردة فى الاستهلاك .

ثانيا : دعم الاحتياطى القابل للاستخراج من البترول والاحتفاظ بقدر كاف منه فى باطن الارض لمواجهة احتياجات الاجيال القادمه .

ثالثا : ان يستمر البترول من المصادر الهامه للدخل القومى ومجالا لخلق فرص عمل جديده للالاف من ابناء الوطن .

رابعا : ان يستمر البترول من المصادر الرئيسية للنقد الاجنبى الذى تحتاجه البلاد لاغراض التنميه الشامله .

هذا هو اطار العمل كما حددته وزارة البترول والثروة المعدنية فماذا كان حصاد السنوات العشر التى انقضت؟

وانه لمن دواعى سرورى ان اعرض نتاج هذا الحصاد فى هذا الكتيب الذى يصادف موعد اصداره الاحتفال بالذكرى الثامنه عشر لنصر اكتوبر المجيد.

وعليه فإن السياسة العامة لوزارة البترول تأخذ ثلاثه اتجاهات :

١-*اشباع الطلب المحلى على البترول ومنتجاته في الحاضر والمستقبل المنظور وبتكلفة اقتصادية.*
٢- *تحقيق الأمن القومي.*
٣- *القيام بالدور والمسئولية الملقاة علي عاتق صناعة البترول في مجال تحقيق التنمية الأقتصادية .*

وتحكم هذه الأتجاهات الثلاثه مجموعة من العوامل ، يتعلق بعضها بالأوضاع والظروف والأمكانيات البترولية المحلية ، بينما يتعلق البعض الأخر بأوضاع سوق البترول العالمية والعلاقات البترولية الدولية .

ومن أمثله ذلك:

أ-الطاقه الأستيعابيه لمصر واحتياجات التنمية الأقتصادية وتعداد السكان (نحو٥٥ مليون نسمه) ومعدل الزيادة السكانية .

ب - البترول والغاز الطبيعي يشبعان معظم الطلب المحلي علي الطاقة .

ج - كبر حجم معدل الطلب المحلي علي البترول والغاز الطبيعي (نحو ٢٦ مليون طن متري سنويا) وارتفاع معدل النمو السنوي للطلب علي الطاقة.

د - احتياطي مصر الثابت من زيت البترول الخام محدود نسبيا بالمقارنة بالدول العربية البترولية الأخري.

هـ - المتغيرات في العلاقات البترولية الدولية ، ومدى استقرار سوق البترول العالمية.

و- دور مصر في العلاقات البتروليه الدولية ، باعتبارها دولة مرور بترولى ودولة منتجة ومصدرة للبترول، وباعتبار وزنها علـــي المستـــوي العـــربـــى والأفـــريقـــى و الدولى ، وباعتبار تجاربها الرائدة فـــى العلاقات البترولية الدولية وعراقة صناعة البترول فيها .

وهذه الظروف والأوضاع تقتضى العمل دائما على اضافة احتياطى جديد الى احتياطى مصر الثابت من البترول ، والعمل على تحقيق اكتشافات جديدة من الغاز الطبيعى ، وعلى الأقل العمل على تعويض الخام الذى يتم انتاجه سنويا من الإحتياطى الثابت ، وبهذا يمكن اطالة عمر احتياطى مصر الثابت من الخام والغاز الطبيعى.

ولأيمكن تحقيق ذلك بدون زيادة نشاط ومساحات عمليات البحث والتنقيب وعقد المزيد من الإتفاقيات مع شركات البترول الأجنبية ذات الإمكانيات المناسبة ، اذ أنه من المعروف أن عمليات البحث والتنقيب والتنميه تتصف بارتفاع درجة المخاطرة وارتفاع التكاليف والإستثمارات المطلوبة كما تتطلب درجة عالية من التكنولوجيا ومعدات وأجهزة متطورة .

ولتحقيق ذلك تعمل سياسة وزارة البترول علي تطوير شروط الإتفاقيات البترولية بما يحقق مصلحة مصر وبما يوفر الحوافز الكافية لجذب الشركات الأجنبية .

وقد أدت هذه السياسة فعلا الى اقدام شركات البترول الاجنبية للعمل فى مصر فى الوقت الذى لا تبدى فيه نفس الاهتمام بمناطق أخرى

في العالم تتفوق احتمالاتها البترولية على احتمالات مصر البترولية.

وأود أن أشير هنا الى أن هذه السياسة هى سياسة ثابتة تعبر عن سياسة دولة ووزارة وليست سياسة وزير .

وبالنسبة لسياسات الإستثمار، فإن السياسة المعلنة للحكومة هى تشجيع الاستثمار الاجنبى والعمل على جذبه للعمل فى مصر ، واتخاذ الاجراءات الكفيلة بتحقيق هذا الهدف ويشمل ذلك ادخال التعديلات على قوانين الاستثمار لتحقيق هذا الهدف.

ومن المعروف ان قطاع البترول المصرى كان رائدا بين القطاعات الاقتصادية المصرية فى تحقيق سياسة الباب المفتوح والانفتاح الاقتصادى وسياسة وزارة البترول فى مجال الاستثمار تتفق مع سياسة الدولة و هذا المجال.

وبالنسبة للمسائل المتعلقة بالبيئة والتلوث . فمن المعروف أن شركات البترول العاملة فى مصر - بما لديها من امكانيات ضخمة ، وبما تتبعه من أساليب ، وبما تتخذه من اجراءات لحماية البيئة - تسهم مساهمة فعاله فى حمايه البيئة ومنع ومكافحة التلوث.

وهناك اقتناع كامل من قبل الحكومة والقيادة السياسية بأن قطاع البترول فى مصر يحقق الحماية المطلوبة للبيئة ، وانه لاتعارض بين زيادة النشاط فى مختلف مراحل الصناعة البترولية ، وخاصه مرحلة البحث والتنقيب والانتاج ، وبين الانشطة الاقتصادية الأخرى وخاصه قطاع السياحة فى مختلف مناطق مصر ، وأن مختلف الأنشطة الاقتصادية يجب أن تعمل جنبا الى جنب لبلوغ معدلات مناسبة من التنمية الاقتصادية .

ومن المعروف ان البترول يكاد يشكل معظم احتياجات مصر من الطاقة ، فمصر تفتقر الى بدائل الطاقة بخلاف زيت البترول الخام والغاز الطبيعى ، بالاضافة الى كميات صغيرة من الفحم فى شبه جزيرة سيناء . وبالنسبة للكهرباء فان نحو ٨٠ ٪ من اجمالى الكهرباء المولدة فى مصر تعتمد على المحطات التى تستخدم الوقود البترولى والنسبة الباقية من المحطات المائية ، وهى تكاد تكون مستغلة بالكامل . وعليه فان أى زيادة فى استهلاك وانتاج الكهرباء لابد وأن يعتمد على البترول والغاز الطبيعى ، وعلى هذا الاساس يتأكد القول بأن البترول هو القطاع الحاكم فى الاقتصاد المصرى .

وكما سبق ذكره فان سياسة مصر البترولية تعمل على تحقيق الهدف ذى الابعاد الثلاثة السابق ذكرها وهى اشباع الطلب المحلى على البترول فى الحاضر والمستقبل ، وتحقيق الامن القومى ، ودور البترول فى الاقتصاد القومى . وهذه الأبعاد الثلاثة مرتبطة مع بعضها ارتباطا وثيقا . فاشباع الطلب، فضلا على كونه يحقق البعد الأول من هذه الابعاد الثلاثة ، فانه أيضا يحقق جانبا من البعد الثالث وهو دور البترول فى الاقتصاد القومى باعتبار أن البترول يدخل كمنتج وسيط فى كل الصناعات والانشطة الاقتصادية ، وبالتالى فهو يسهم فى تكوين وزيادة الدخل القومى . فضلا على أن البعد الثانى وهو الأمن القومى لايتحقق الا بتحقيق البعدين الأول والثالث . ويكفى أن نذكر أن قيمة الاستهلاك المحلى من البترول وهو نحو ٢٦ مليون طن فى عام ١٩٩٠ تصل الى نحو ٥ مليار

دولار سنويا فكيف كان يمكن تدبيرها فى الظروف الاقتصادية الحالية . وفضلا على ذلك فان البترول يسهم مساهمة فعالة فى تمويل التنمية الاقتصادية لان صادراته قد حققت لمصر الكثير.

ونضيف الى ذلك أن البترول مصدر رئيسى لموارد خزانة الدولة بما يضيفه اليها من رسوم وضرائب ، فضلا على أنه يتيح فرص عمالة كبيرة ، وقد بلغ عدد العاملين فى قطاع البترول نحو ٥٥ ألف عامل.

أستنت مصر ، منذ أواخر السبعينات ، سياسة جديدة وهى زيادة الاعتماد على الغاز الطبيعى كلما أمكن ذلك. وقد شملت هذه السياسة العمل على أحلال الغاز الطبيعى محل المنتجات البترولية فى مختلف المجالات وكلما كان ذلك ممكنا . وقد أدخل الغاز فى القطاعات الاقتصادية المختلفة، فقد تم أدخاله للقطاع المنزلى ، بديلا للبوتاجاز الذى كانت مصر تتحمل عبئا كبيرا فى سبيل تكملة العجز فيه باستيراده من الخارج، وبفضل هذه السياسة فقد أمكن الآن تحقيق فائض من البوتاجاز يتم تصديره . وفى القطاع الصناعى يستخدم الآن الغاز الطبيعى فى العديد من الصناعات كصناعة الأسمنت والسماد والحديد والصلب. وقد اتجهت السياسة ايضا الى استخدام الغاز فى محطات توليد الكهرباء والتى كانت قبل ذلك تضغط بشدة على استهلاك السولار والمازوت، وقد تم أحلال الغاز الطبيعى محل هذين المنتجين فى العديد من محطات توليد الكهرباء . ومن المعروف أن أى تنمية اقتصادية فى مختلف المجالات تؤدى الى زيادة الطلب على الكهرباء ، وقد أدت سياسة أحلال الغاز فى محطات توليد الكهرباء الى امكانية تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء دون مزيد من الضغط على استهلاك المنتجات البترولية . ولولا ذلك لما كان يمكن تلبية احتياجات الكهرباء من الوقود البترولى. وقد أدت هذه السياسة الى توفير جانب من البترول يمكن تصديره للخارج والحصول على مزيد من العملة الأجنبية كما ستؤدى الى اطالة عمر احتياطى مصر البترولى. هذا وتجدر هنا الاشارة الى أن استهلاك مصر من الغاز الطبيعى قد قفز من ٢٣ الف طن مترى عام ١٩٧٥ الى نحو ٥ر٨ مليون طن مترى فى عام ١٩٩٠.

ومن المقرر أن يتزايد الاعتماد على الغاز الطبيعى خلال السنوات القادمة . وهذا يؤكد أن مستقبل الطاقة فى مصر هى للغاز الطبيعى . هذا ويصل عمر احتياطى مصر من الغاز الطبيعى الى نحو ٢٠ سنة.

وعادة يغطى التخطيط وتوضع سياسات للمستقبل المنظور وخططنا وسياساتنا تغطى المستقبل المنظور. أننا نعمل جاهدين على ترشيد جانب الانتاج وزيادة الاحتياطى الثابت واطالة عمره . وبالنسبة لجانب الطلب نعمل على اتخاذ الاجراءات الكفيلة بترشيد الاستهلاك. وفى هذا المجال نستخدم كل السياسات والادوات المؤثرة على جانب الطلب . فاولا نعمل على تحقيق الاستخدام الأمثل والحفاظ على الطاقة بقدر الامكان ، وثانيا نعمل على زيادة الوعى الاستهلاكى ، وثالثا نستخدم كل ادوات ووسائل التأثير على جانب الطلب بما فى ذلك السياسات السعرية والضريبية . وقد أثمرت السياسات فى هذا

المجال عن نتائج طيبة، وقد سبق تناول موضوع الاهتمام بالبحث عن الغاز وتنميته واحلاله محل المنتجات البترولية فى الاستهلاك . وقد أدت السياسة المتبعه الى تباطؤ معدلات النمو فى الطلب المحلى على المنتجات البترولية بل ان بعض معدلات النمو بالنسبة لبعض المنتجات قد انقلب الى معدلات للتراجع.

وبالنسبة لجانب العرض فاننا نضع سياسة مناسبة تهدف إلى عدم الضغط على معدلات الانتاج بزيادتها حتى فى الظروف والأحوال التى ترتفع فيها أسعار البترول إلى أرقام قياسية . وكل ذلك بهدف إطالة عمر إحتياطى الزيت الخام . هذا فضلا على مضاعفة أحتياطى الغاز الطبيعى.

وبالرغم من كبر حجم معدلات الاستهلاك فان احتياطى مصر من الزيت والغاز الطبيعى يصل الآن الى نحو ٦ مليار برميل.

أننا نعمل جاهدين على زيادة عمليات ومساحات البحث والتنقيب . كما نعمل على عقد المزيد من الاتفاقيات البترولية مع شركات البترول العالمية من جنسيات مختلفة بهدف تحقيق المزيد من الاكتشافات. ومازالت هناك مساحات برية ومغمورة من المطلوب اجراء المزيد من عمليات البحث والتنقيب منها. أن عمليات البحث عن البترول هى عمليات ديناميكية تتأثر بالأوضاع السياسة ، كما تتأثر بالتطور العلمى والتكنولوجى والتغير فى الاساليب وفى هذا المجال تجدر الاشارة الى أن احتياطى مصر من البترول لم يكن يتعدى ١٧٥ مليون برميل فقط فى عام ١٩٥٢ . ولكن وبعد مرور نحو أربعين عاما قفز فيها الاستهلاك المحلى من ٥ر٣ مليون طن عام ١٩٥٢ الى نحو ٢٦ مليون طن فى عام ١٩٩٠ ، فان الاحتياطى تضاعف مئات المرات.

ولأن مصر دولة عريقة فى صناعة البترول فان لها تجارب رائدة فى العلاقات البترولية الدولية وفى التعاون ومع الدول البترولية الأخرى ، ومنذ الخمسينات قامت مصر بمعاونه عدد من الدول الشقيقة والصديقة فى عمليات بترولية مختلفة فى المراحل البترولية المختلفة. فقد قامت فى الخمسينات بالتعاون مع سوريا فى مجال البحث عن البترول وتنميته وفى اقامه معامل التكرير وكذلك تعاونت مع العراق منذ أواخر الخمسينات . وللخبراء المصريين دور مميز فى مختلف مراحل صناعة البترول فى البلاد العربية كالمملكة العربية السعودية والكويت والجزائر وليبيا. ومن المعروف أن خط أنابيب سوميد مملوك مشاركة لمصر والسعودية والكويت والامارات وقطر.

ومصر هى عضو ولها دور بارز فى كل من منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول وفى الاتحاد الإفريقى للدول المنتجة للبترول (أبا) . ولها دور فى مجال التعاون والتنسيق بين كل المنتجين من داخل أوبك ومن خارجها، ومع المستهلكين، وذلك بهدف تحقيق الاستقرار فى سوق البترول العالمى وتحقيق الاستقرار لأسعار البترول . وأخر هذه الجهود أستضافة مصر للقاء الدول المنتجة المستقلة فى القاهرة فى أخر مايو ١٩٩١ لتحقيق الهدف السابق.

وقد حققت مصر التكامل فى صناعة البترول رأسيا (من البئر وحتى السمتهلك)، وأفقيا بتكوين الأجهزة والمشروعات والخبرات

والكوادر فى مجالات عمليات الحفر والتصميمات والشئون الهندسية وتنفيذ واقامة المشروعات واداراتها وفى البحث عن وانتاج وتنمية وتصنيع الغاز الطبيعي . وكذلك فى مجالات التصنيع المحلى للأجهزة والمعدات فى مختلف المراحل

ولمصر دور مؤمل فى كل هذه المجالات وعليه فان الخبرات والكوادر الفنية والتجارب السابقة تجعل مصر فى وضع طيب للتعاون مع الدول المنتجة الأخرى

*** ---------- ***

الملامح الرئيسية لانجازات قطاع البترول المصرى خلال عشر سنوات

البيـــــــان	٨١ / ١٩٨٢ - ٩٠ / ١٩٩١
(١) الانتـــــــاج الزيت الخام الغازات ومشتقاتها	 ٤٠٨ ٣٧٨ ٥١ ٧٧٢
الاجمالى (مليون طن)	٤٦٠ ١٥٠
(٢) الاستهلاك المحلى المنتجات البترولية الغازات	 ١٧٩ ٥٩٨ ٤١ ٨٣٥
الأجمالى (مليون طن)	٢٢١ ٤٣٣
(٣) قيمة الاستهلاك بالاسعار المحلية المنتجات البترولية الغازات	 ١٧ ١٠٧ ١ ٦٤٤
الأجمالى (مليار جنيه)	١٨ ٧٥١
(٤) الدخل من الصادرات (مليار دولار)	٢٣ ٨٢٧
(٥) الوفر من العملة الصعبة قيمة الاستهلاك بالأسعار العالمية صافى ميزان المدفوعات	 ٣٦ ٠٨٥ ١٧ ٠٠٥
الاجمالى (مليار دولار)	٥٣ ٠٩٠
(٦) ما آل للخزانة العامة للدولة (مليار جنيه)	٢٥ ٧٤٧

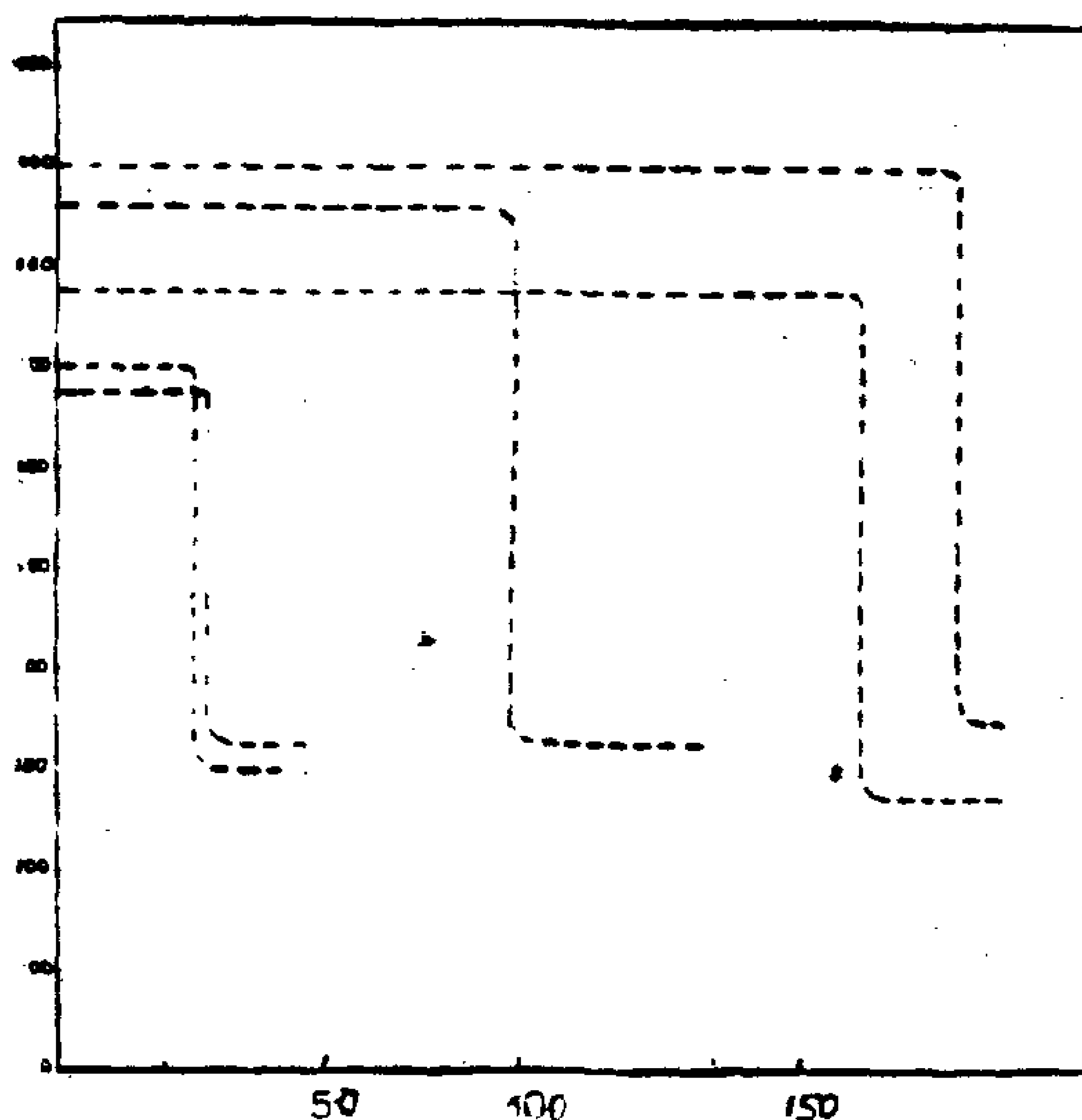


Figure (3). The microhardness of the diffused layer as a function of heating time with the thickness

followed by uniform intermetallic layer on dipping at 750 C for 150 sec. Figure (5), shows the disappearance of Al-free layer on heating at the same temperature for 20 minutes where excess of Al penetrated through the steel matrix as shown on

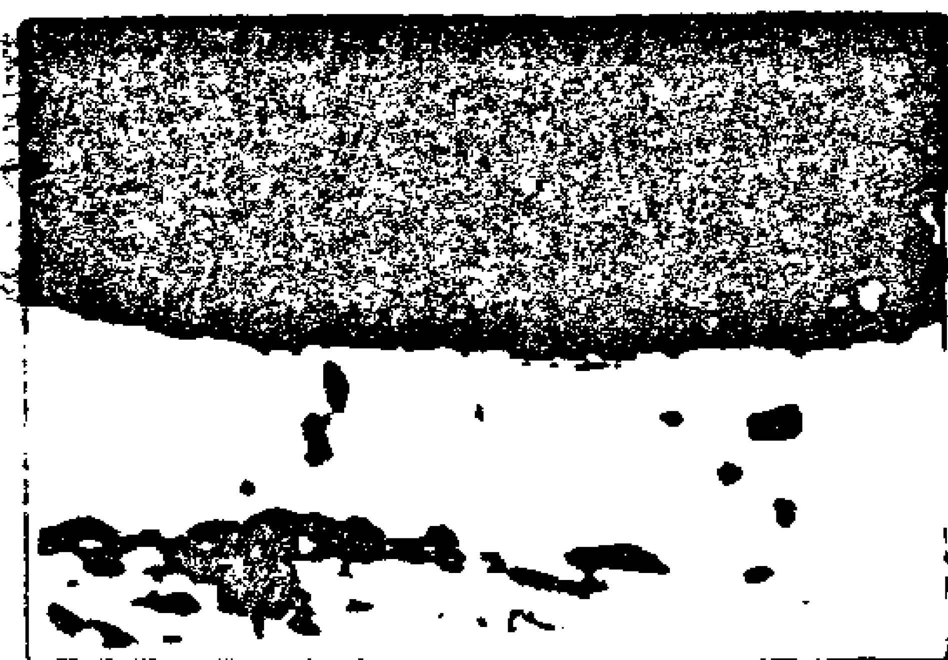


Figure (4). After dipping time 150 sec. at 750 °C. (X 150)

comparing both figures (4 & 5).

Referring to figure (4) it is clear that the diffused layer is more uniform and free from the prongs. This may be attributed to the following. Aluminium reduces the solubility of carbon in both liquid and solid, hence, during the formation of transition layer, carbon is thrown out of its solution with iron [4,5] as a result of which the diffusion front is preceded by carbon enriched zone.

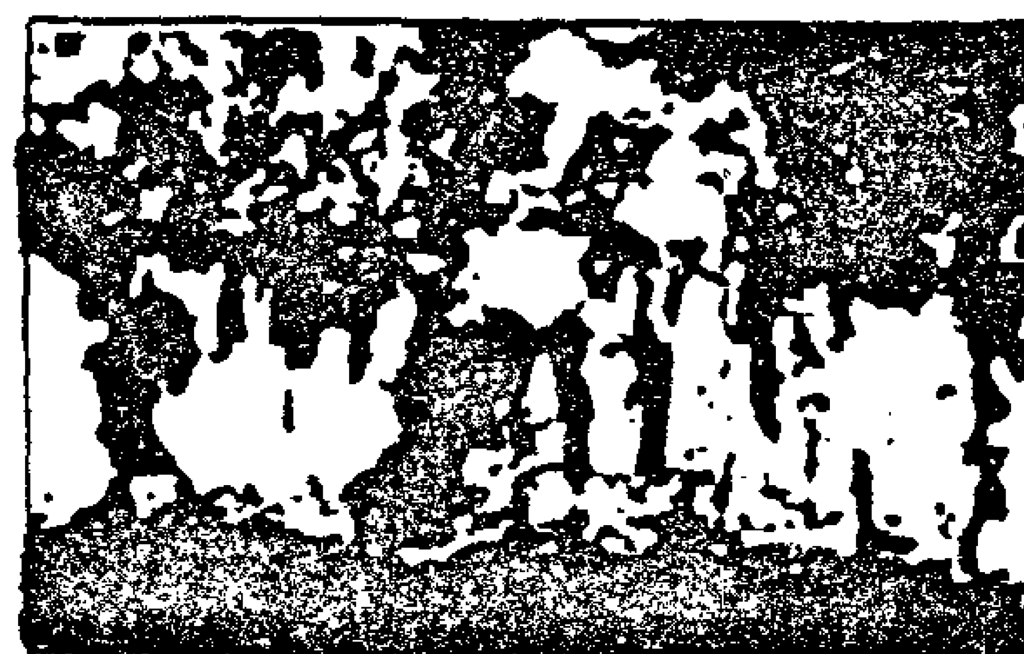


Figure (5) After heat treatment at 750°C for 20 min. (x 150)

ACKNOWLEDGMENT

Is made for Dr Sayed Farag, CMRDI, for his kind help.

REFERENCES

1- Holmes, D.R. and Rahmel, A., "Materials and Coatings".App. Science publication Ltd. London 1980.
2- El-Shahat, O.A., El-Bassyouni, T.A. and El Boragy, M. "Strength and Fracture of Materials" J.Japan,13,(34-43), 1978.
3- Proceeding of ICOMAT Conference, Sendai, Japan, 259, 1986.
4- Draper, C.R. "Light Metals", 10, 1974.
5- Max Hansen, "Construction of Binary Alloys", Mc Graw-Hill Company Inc. 1958.

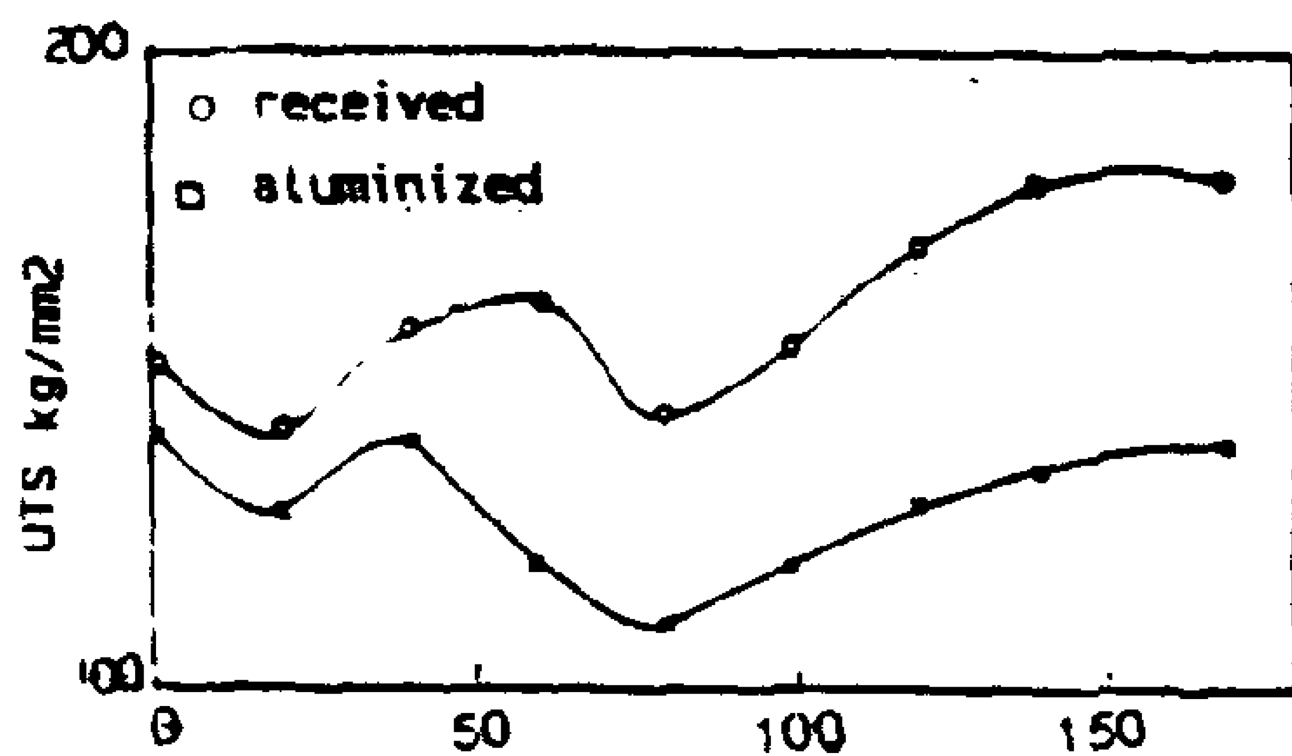


Figure (1).Heating time (min.)

The UTS of the aluminized specimen without heat treatment showed a light decrease (7.6.1) than the corresponding non-aluminized one due to the annealing effect results from hot dipping and the formation of the brittle diffused layer on the surface. In the range of heating (0-20 min.), the UTS decreases with increase in ductility, Figure (2).

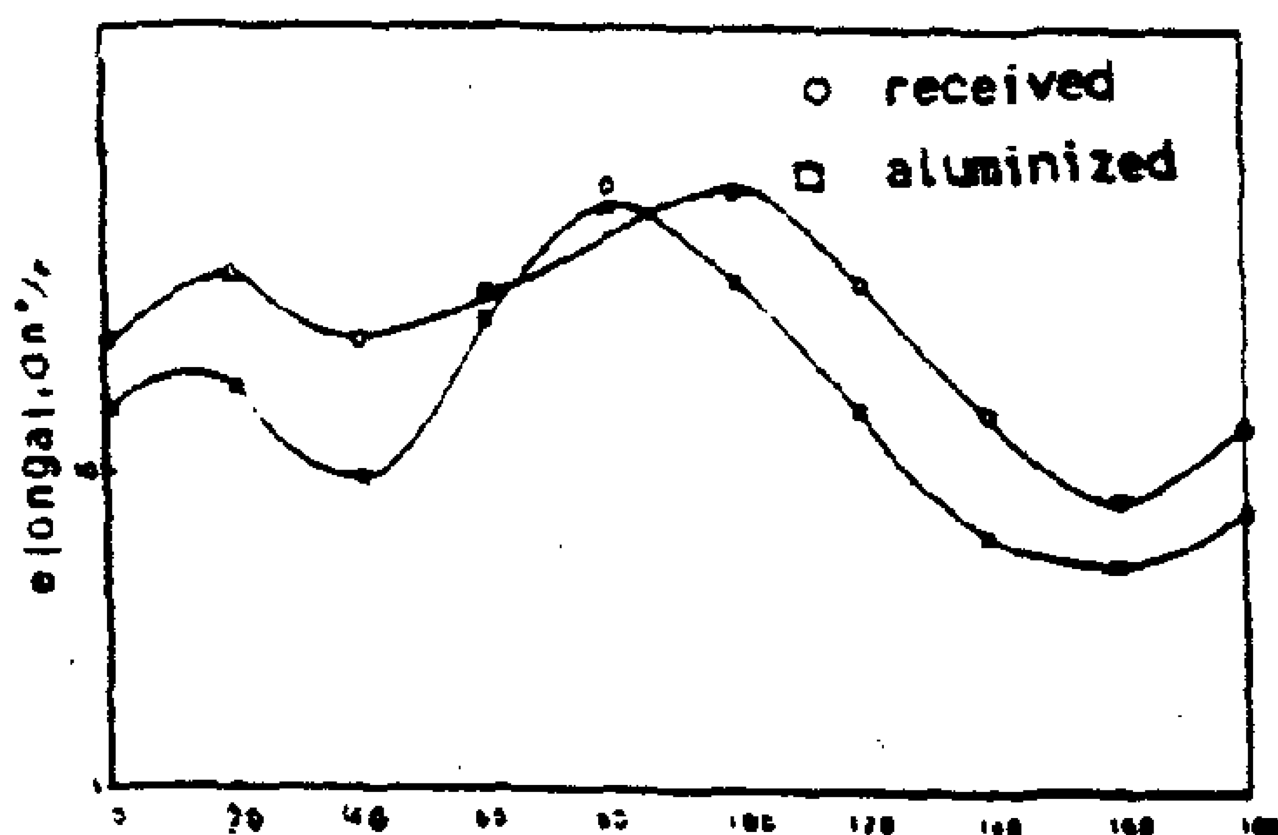


Figure (2). Heating time (min.)

The curve showed a slight increase in UTS with decreasing of the ductility till 40 min. and then began to decrease in the strength up to 80 min. heating, followed by increasing rapidly till it levels off at 120 min. The ductility curve shown in figure (2) assessed some consistency with the UTS curve. The variation in the strength with time for the non aluminized steel may be interpreted as follows. There are more than one mechanism that contributes together in the controlling the variation of the strength with heating time. The decrease in the strength in the first stage (0 - 20 min.) could be revealed to the annealing effect which leads to decrease the crystal imperfections, and results in decreasing UTS combined with increase in ductility. At the second stage, the decrease in strength in the range (20 - 60 min) may be attributed to dissolving of the under size precipitants [3,4], which has been composed during tempering. The average of the precipitant sizes which were over the critical size at this temperature, becomes under size ones. This dissolving of these mentioned precipitants will cause a solid solution strengthening which may be responsible on these increase in UTS combined with a decrease in ductility in this range. The decrease in the strength in the range (60 - 80 min) may be explained as a result of the following. As the under size precipitant dissolved in the form of solid solution, the internal energy of the lattice will increase. This leads to the composition of a new precipitants having sizes more than the critical size at 750°C [3,4]. Probably some of the old precipitants acts as a nuclei. The decrease in the number of precipitants due to coagulation, in addition to their distribution, will result in facilitating the dislocation motion, these may be responsible on that registered decrease in strength during this range. The following increase in strength is probably due to the increase in the number of precipitants till it reaches an equilibrium state where the curve levels off at 120 min. Figure (1) shows a similarity in behavior for both aluminized and as received steel. The drop in UTS is more pronounced after 120 minutes holding time, where the drop is approximately stops with time. This may be due to the effect of increasing the thickness of the brittle intermetallic layer, where it levels off after 120 min. The aluminized steel curve shows to reach a local minimum after 70 min. while the non one reaches after 80 min. This may be due to the following. During aluminizing of steel, some constituents -(e.g. C, Cr) are driven out of the surface zone and built up at the boundary with the basis metal [4,5]. This will contribute in increasing the imperfection of the lattice leading to a high diffusion mobility of atoms that facilitates the coagulation of precipitants. This will result in the short time duration. The results showing the microhardness of the diffused layer as a function of heating times, with the thickness at different times of heating are given in figure (3).

The microhardness of the diffused layer ranges from 675 - 900 kg/mm², while microhardness steel base ranges from 250 - 350 kg/mm². This illustrate that the microhardness of the diffusion layer is approximately three times of the steel basis. The variation of microhardness of the diffused layer can be attributed to the formation of different Fe-Al compounds during heating and seems to depend on these phases and their proportions. Figure (4), illustrate mainly a thin outer free Al-layer

SOME METALLURGICAL PROPERTIES OF FERRITIC STEEL ON ITS ALUMINIZING & HEAT TREATMENT

Dr. O. A. EL-SHAHAT *

ABSTRACT

The study is devoted to illustrate the thermochemical effect on some properties of both aluminized and non-aluminized steel at 700°C. The ultimate tensile strength, of the specimen, non thermally treated, showed a light decrease (7.6%) than the other corresponding. The elongation measurements interpreted the variation of the ductility and the strength in addition to its leveling off. The heat treatment processes realized the UTS recovery. The microhardness of the diffusion layer is triple that of the ferritic steel base.

INTRODUCTION

Diffusion coating is characterized by the coating interacts with the substrata. Common process that fall into this category are aluminizing, chromizing, boronizing & siliconizing [1]. These thermochemical treatment methods are designed to achieve optimal physical and chemical properties in base metal alloys or surface alloying without the need for the expensive additions of alloying elements to the bulk metal. In such cases the service ability of the treated surface is more important than the decorative effects. Hot-dipped aluminum coatings on steel are widely used, when surface hardening is required, due to the ready alloying that occurs between iron and aluminium forming intermetallic layer. The effect of carbon and some other elements on the intermetallic layer thickness has been studied by El-Shahat and others [2,3]. According to Draper [4], it was established that in reaction of aluminium with iron, the resulting diffusion layer is on the iron side when the basis has the BCC α-Fe lattice, but it has straight boundaries when the reaction is between aluminium and iron in the form of FCC γ-Fe or on the alloy containing such iron. The aluminized steel is applicable for house hold appliances, hot air tubes and oil heaters [1-4] etc.

EXPERIMENTAL

The main sample's chemical composition consists of 0.02% C, 0.12% Mo and 0.11% V. Before dipping the steel specimens in the aluminium bath, scales which might be present on the surface of the specimen were removed. It was then degrees by rubbing with Cao powder, pickled in 1=1 HCL. to ensure free scale surfaces. The specimen was then rinsed in water and finally dried. It was then immersed in 26% aquas KF solution as a flux. This provides a surface active agent enabling molten metal to wet the substrata and acts as a chemically reduction for oxide formation. Immediately, after removing the specimen from the flux, it was dipped in the aluminium bath at 750°C for 150 seconds. Some aluminized specimens in the tensile form, were subjected to heat treatment for different intervals at 750°C. Metallographic investigations were carried out using a microscope of E.P. type II (Carlzeiss, Jena). Universal tensile testing machine of Amsler type was also used. Microhardness determination of the intermetallic layer was carried out using microhardness tester of shimadzue type-M.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The curves showing the variation of UTS with heating time at 750°C for both aluminized and as received steel are given in Figure (1).

These curves illustrate the effect of heat treatment at 750°C for different holding times on the strength of both aluminized and as received specimens, which were exposed to the same conditions clearly the variation in the mechanical strength will be only due to effect of aluminizing.

3- Raimodi, P., Gallapher, B.J., Ehrlich, R., Messmer, J.H., and Bennett, G.S. "Alkaline Waterflooding Design and Implementation of a Field Pilot", J. Pet.Tech., Oct. 1977, pp. 1359-1368.

4- Jenning, H.Y. Jr, Jonson, C.E.Jr, and Mc Auliffe, C.D. "A Caustic Water Flooding Process For Heavy Oils". J. Pet. Tech., Dec. 1974, PP. 1344-1352.

5- Grime R.F., "Clay mineralogy", McGraw-Hill Book Company Inc., New York, 1953.

6- Thomas C. Campbell "The role of alkaline chemical in the recovery of low-gravity crude oils", SPE, Nov. 1982, pp. 2510-16.

7- Anderson K. H., and Heck, E.T., "Effect of properties of flood water on rate of input and oil production, secondary recovery of oil in the United States", American Petroleum Inst., New York, 1950.

8- Cook, C. E., Jr. Williams, R.E., and Kolodizie, P.A. "Oil recovery by alkaline water flooding", J. Pet.Tech. Dec. 1974, pp. 1365-1374.

9- Wagner, O. R. and Leach, R. O. "Improving oil displacement by wettability adjustment", Trans AIME, 1959, pp. 216, 6572.

10-Somerton, W. H. and Radke, C. J. "Role of clays in the enhanced recovery of petroleum from some California sands", Paper SPE, March ,1983

11-Clementz, D. M. "Clay stabilization in sandstones through adsorption of petroleum heavy ends", JPT, Sept. 1977, pp. 1061 - 1066.

12-Reed, M. G. "Retention of crude oil bases by clay containing sandstones", Clays and clay minerals, 1968, PP. 16, 173 - 178.

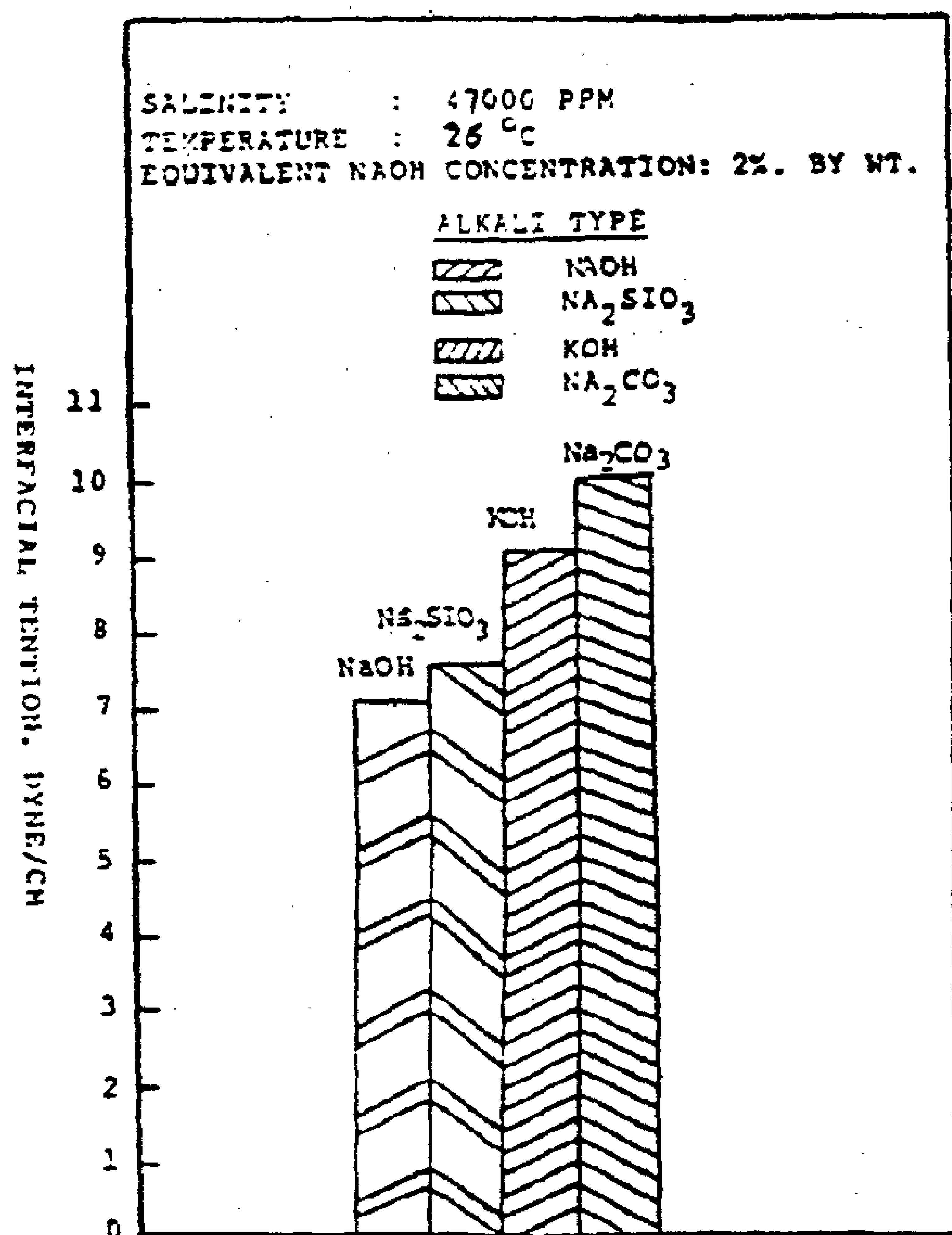


FIG.(15) EFFECT OF ALKALI TYPE ON INTERFACIAL TENSION

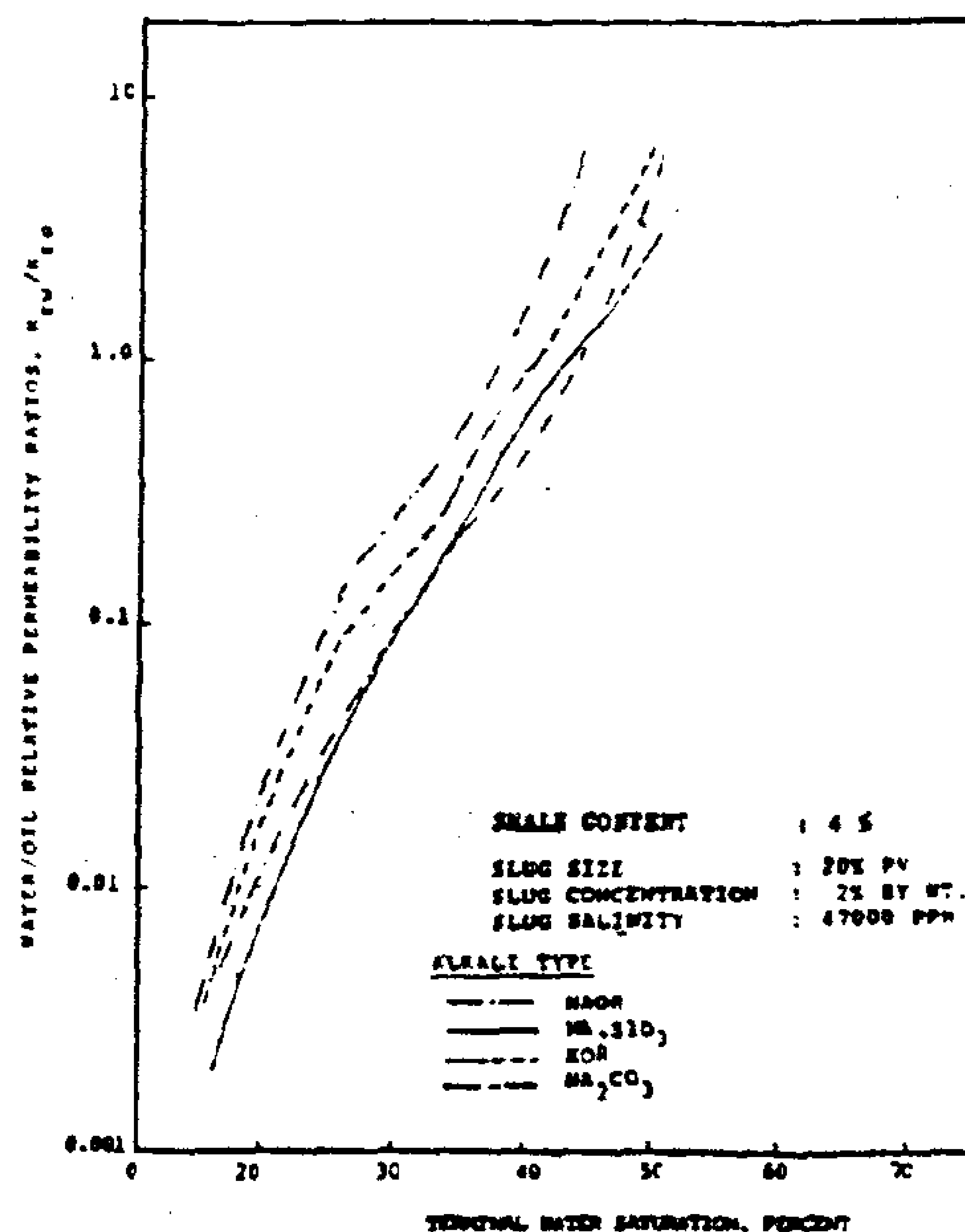


FIG.(16) EFFECT OF ALKALI TYPE ON WATER-OIL RELATIVE PERMEABILITY RATIOS.

3- Contact angle is affected by alkaline NaOH concentration. At sea water salinity of 47,000 PPM and 26°C temperature, the contact angle increases with an increase in NaOH concentration up to a maximum value of 6%. Further increase in NaOH concentration results in a decrease in the contact angles.

4- At formation water salinity of 148,000 PPM and 26°C temperature, the contact angle increases with increasing shale content up to a maximum value of 4% shale content.

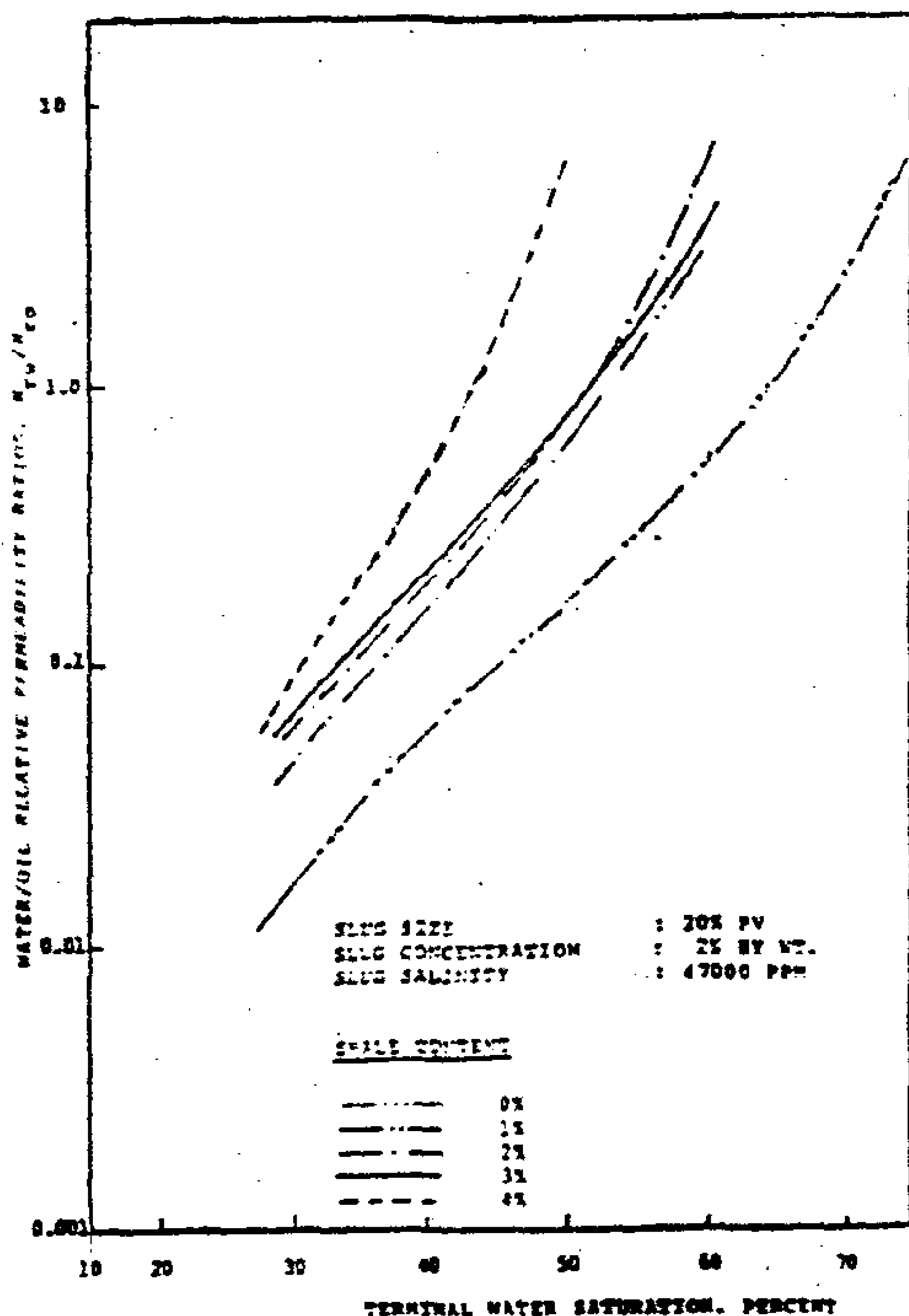


FIG. (13) EFFECT OF SHALE CONTENT ON WATER-OIL RELATIVE PERMEABILITY RATIOS

5- With alkaline solution (NaOH) of concentration 2% by weight in sea water salinity and 26°C temperature, the contact angle increases with increasing of shale content.

6- At zero shale content, oil recovery increases with increasing (NaOH) slug concentration until it reaches a maximum at 2% by weight NaOH. On the other hand, an excessive increase in NaOH concentration results in lower oil recovery.

7- At 2% by weight NaOH slug concentration and zero shale content oil recovery increases with increasing NaOH slug size until it reaches a maximum at 20% PV after which further increase in slug size results in decreasing oil recovery.

8- At 2% by weight NaOH and 20% PV slug size, oil recovery decreases with increasing shale content until it reaches the least value at the actual shale content of Kareem formation (4% by weight).

9- Absolute permeability decreases abruptly with 1% shale content, however, a little change in permeability with further increase in shale content above 1% is obtained.

10-Relative permeability ratios are directly affected by shale content. The Krw/Kro decreases with increasing shale content.

11-Sodium hydroxide and sodium silicate produced significant higher recovery than potassium hydroxide and sodium carbonate at the same conditions of temperature, shale content, slug size, and at equal equivalent weight percentage of NaOH.

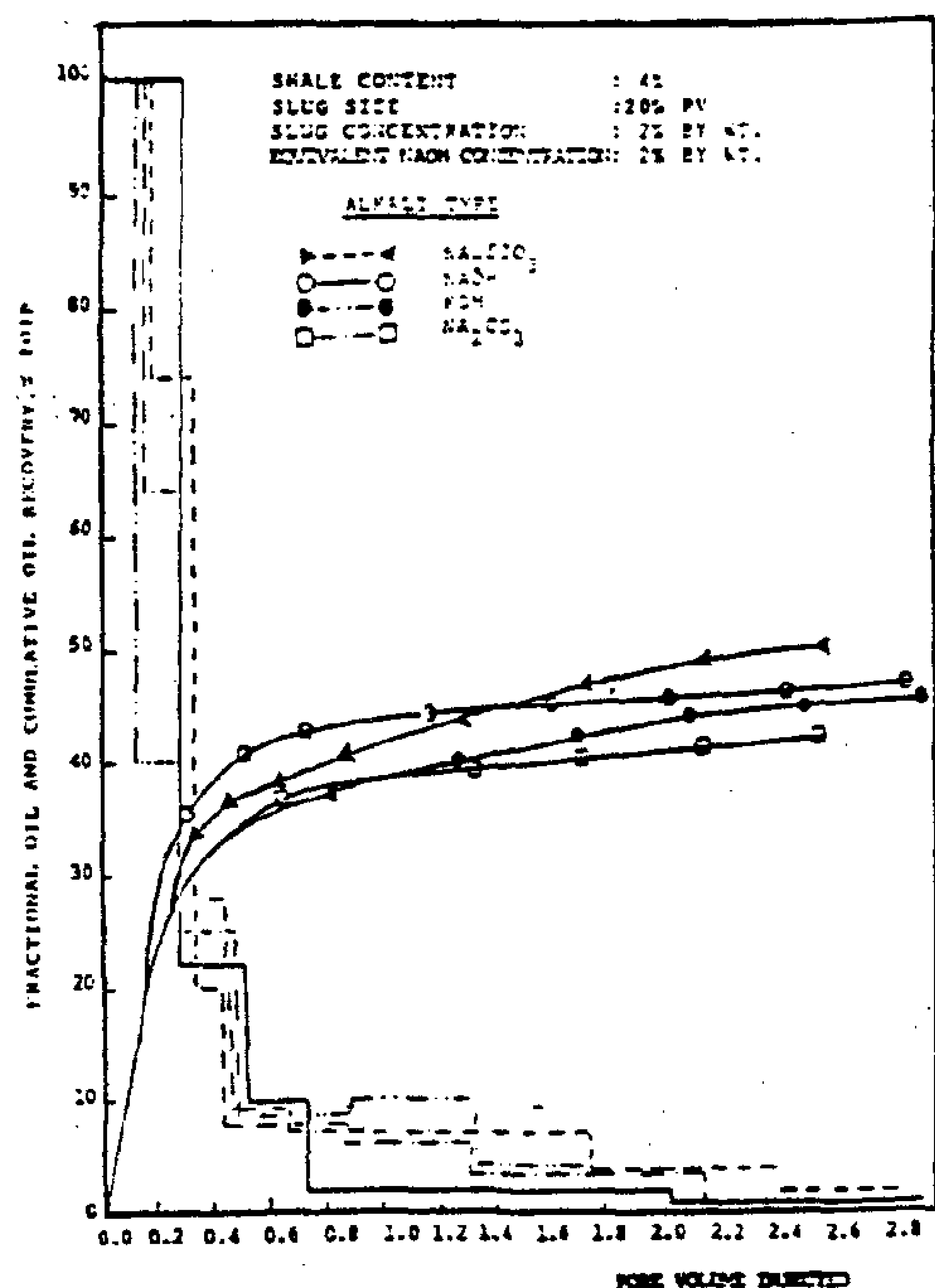


FIG. (14) EFFECT OF ALKALI TYPE ON OIL RECOVERY BY ALKALINE WATER FLOOD

REFERENCES

1- Institute of Petroleum: "Standard Methods For Testing Petroleum and Its Products", 1948.

2- Ehrlich, R. and Wygal, RJ. "Interrelation of Crude Oil and Rock Properties with The Recovery of Oil by Caustic Water Flooding". Paper SPE 5830, Presented at Society of Petroleum, Tulsa, Oklahoma, March 22-24, 1976.

Figure (14) shows the cumulative oil recovery and production histories for these alkaline water floods. It is observed that sodium hydroxide and

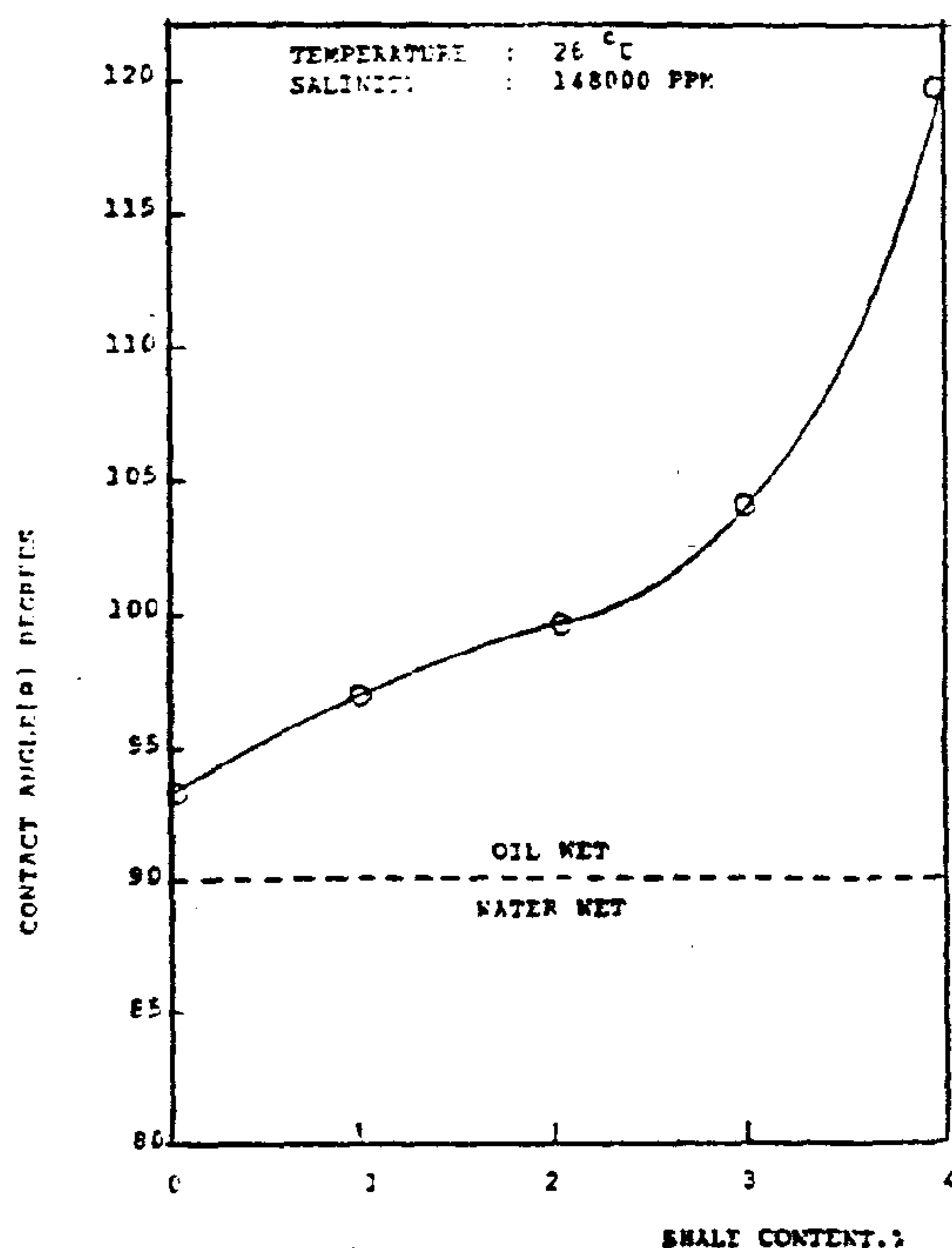


FIG.(11) EFFECT OF SHALE CONTENT ON THE CONTACT ANGLE THE OIL MAKES WITH THE ROCK UNDER THE PRESENCE OF FORMATION WATER.

sodium silicate produced significant higher recovery than did the potassium hydroxide and sodium carbonate. Sodium hydroxide gave higher recovery in the early stages of flood, as compared with sodium silicate. Less oil recovery was obtained in the case of using Na_2CO_3.

Oil recovery was directly related to the highest PH values which were obtained with (NaOH) solution (PH 12) and Na_2SiO_3 (PH 11.2) while with KOH solution the PH was 10.25 and with Na_2CO_3 the PH was 9.8. These differences in PH values may explain the decrease in oil recovery in the case of using Na_2CO_3 and KOH solutions.

A comparison between the interfacial tension between Kareem crude oil and sodium hydroxide, sodium silicate, potassium hydroxide, and sodium carbonate solutions at equivalent NaOH concentrations of 2% by weight are presented in figure (15). The sodium hydroxide shows the greatest reduction in interfacial tension as compared to other hydroxides. This figure shows a clear dependence of oil recovery on interfacial tension with highest oil recovery obtained at the lowest value of interfacial tension. Maximum oil recovery was obtained at NaOH and Na_2SiO_3, while minimum oil recovery was obtained at Na_2CO_3 which corresponding to having the highest interfacial tension value.

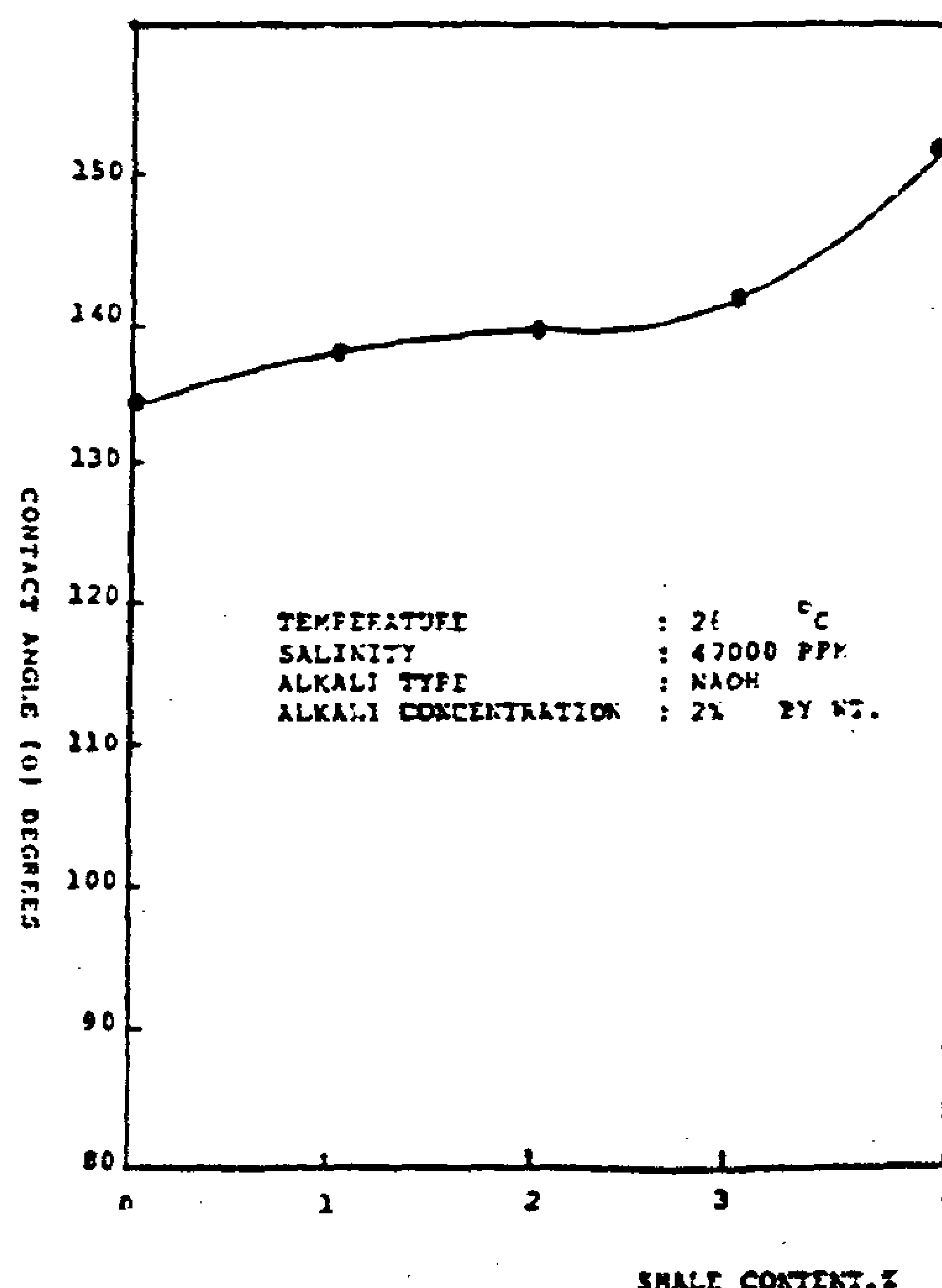


FIG. (12) EFFECT OF SODIUM HYDROXIDE ON CONTACT ANGLE AS FUNCTION OF SHALE CONTENT

Figure (16) shows the relative permeability ratio Krw/Kro versus water saturation for NaOH, Na_2SiO_3, KOH and Na_2CO_3 solutions at the same equivalent weight - percentages of NaOH, 20% PV slug size and 4% shale content at a temperature of 26°C. This figure indicates that the use of sodium hydroxide slug and sodium silicate are more effective in displacing crude oil than KOH or Na_2CO_3.

CONCLUSIONS

Based on the results of the present investigation, the following conclusions can be drawn:

1- Kareem crude oil is highly acidic.
2- Interfacial tension between Kareem crude oil and alkaline NaOH solutions of sea water salinity at 26°C temperature decreases with increasing NaOH concentration to 3% by weight after which no change in interfacial tension was noticed.

Figure (12) shows the effect of NaoH of concentration 2% by weight in 47,000 PPM NaCl solution on the contact as a function of shale content. It is clear from this figure that all the

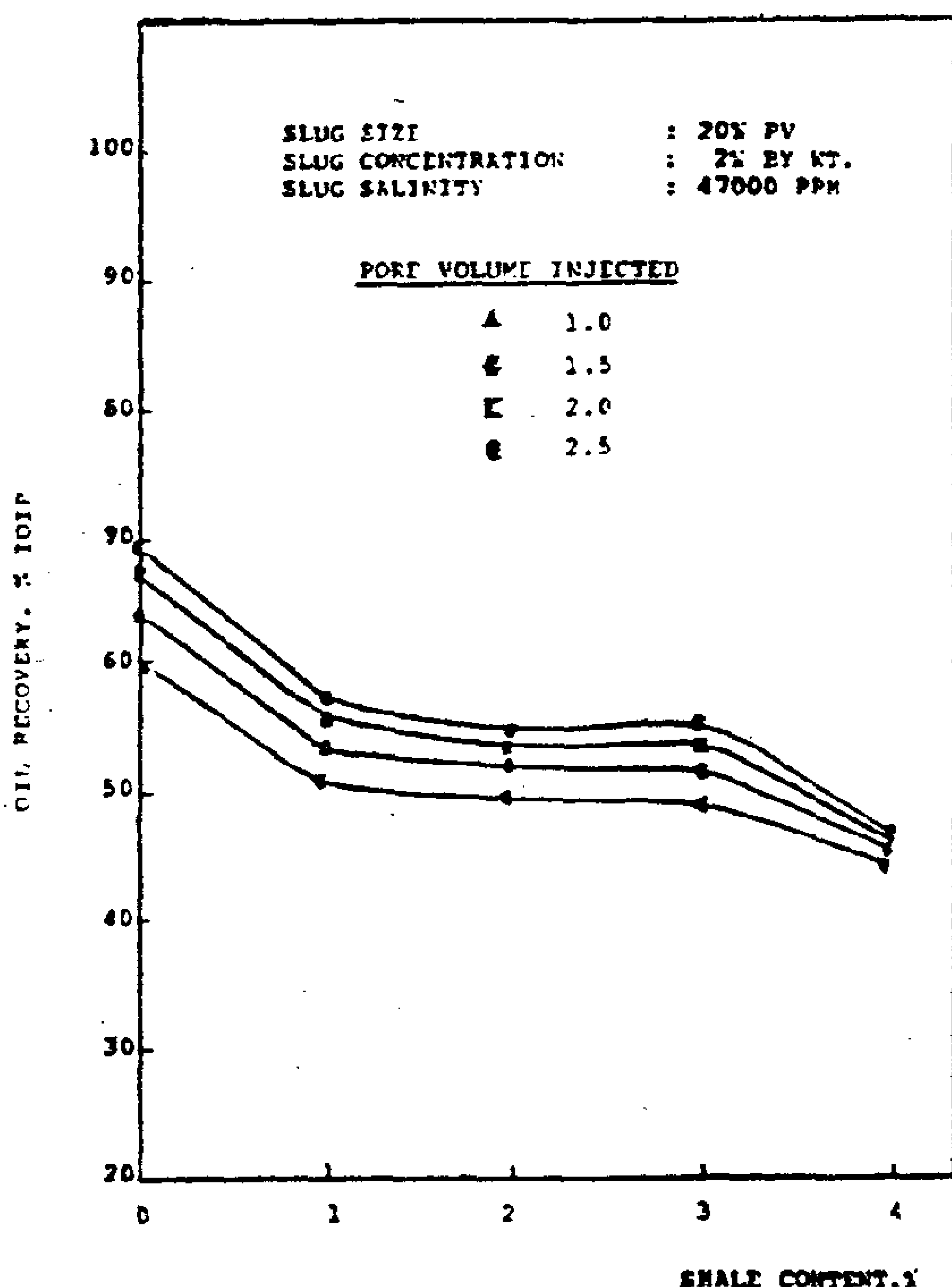


FIG. (9) EFFECT OF SHALE CONTENT ON OIL RECOVERY AT DIFFERENT PORE VOLUMES OF INJECTED DISPLACEMENT WATER

cores are oil-wet. The contact angle increases gradually from 136 at 0.0% shale content to 156 at 4% shale content. A comparison between figures (11) and (12), shows that the salinity and PH of the brine are very important factors in the determination of wettability. The smaller contact angle at low shale content results in the highest oil recovery. Minimum oil recovery was obtained at the maximum contact angle for the sample having 4% by weight shale content.

The wettability of the rock/fluid system is important because it is a major factor controlling the location, flow, and distribution of fluids in a reservoir. Some crude oils make a rock oil - wet by depositing a thick organic film on the mineral surfaces. Other crude oils contain polar compounds that can be adsorbed and thus to make the rock more oil - wet [7]. The PH of the brine is also important in the determination of the wettability and other interfacial properties of the crude/brine/rock system [8,9]. Several researchers have studied the adsorption of asphaltenes onto clays, and found that adsorption can make the clays more oil-wet [10-12].

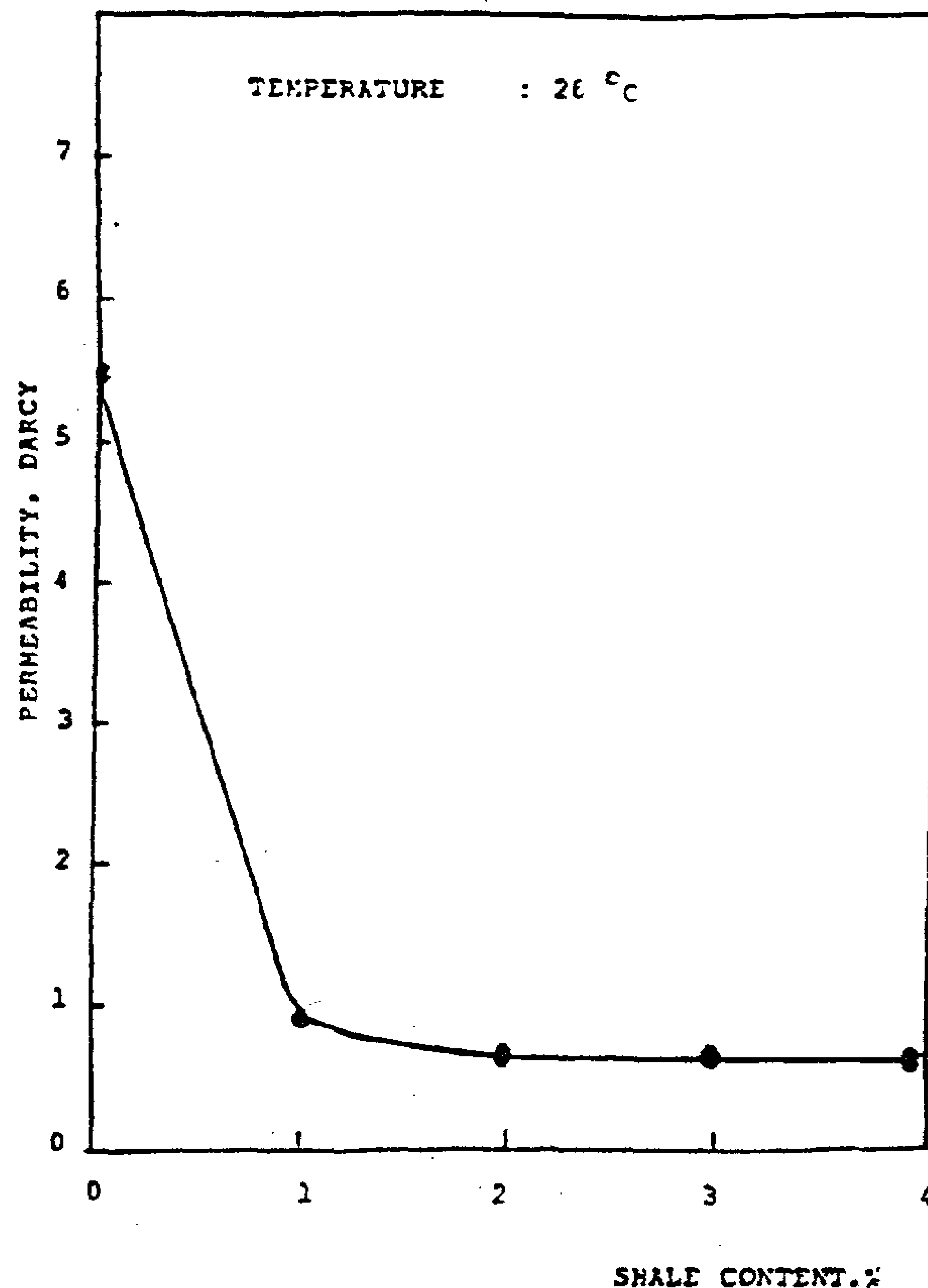
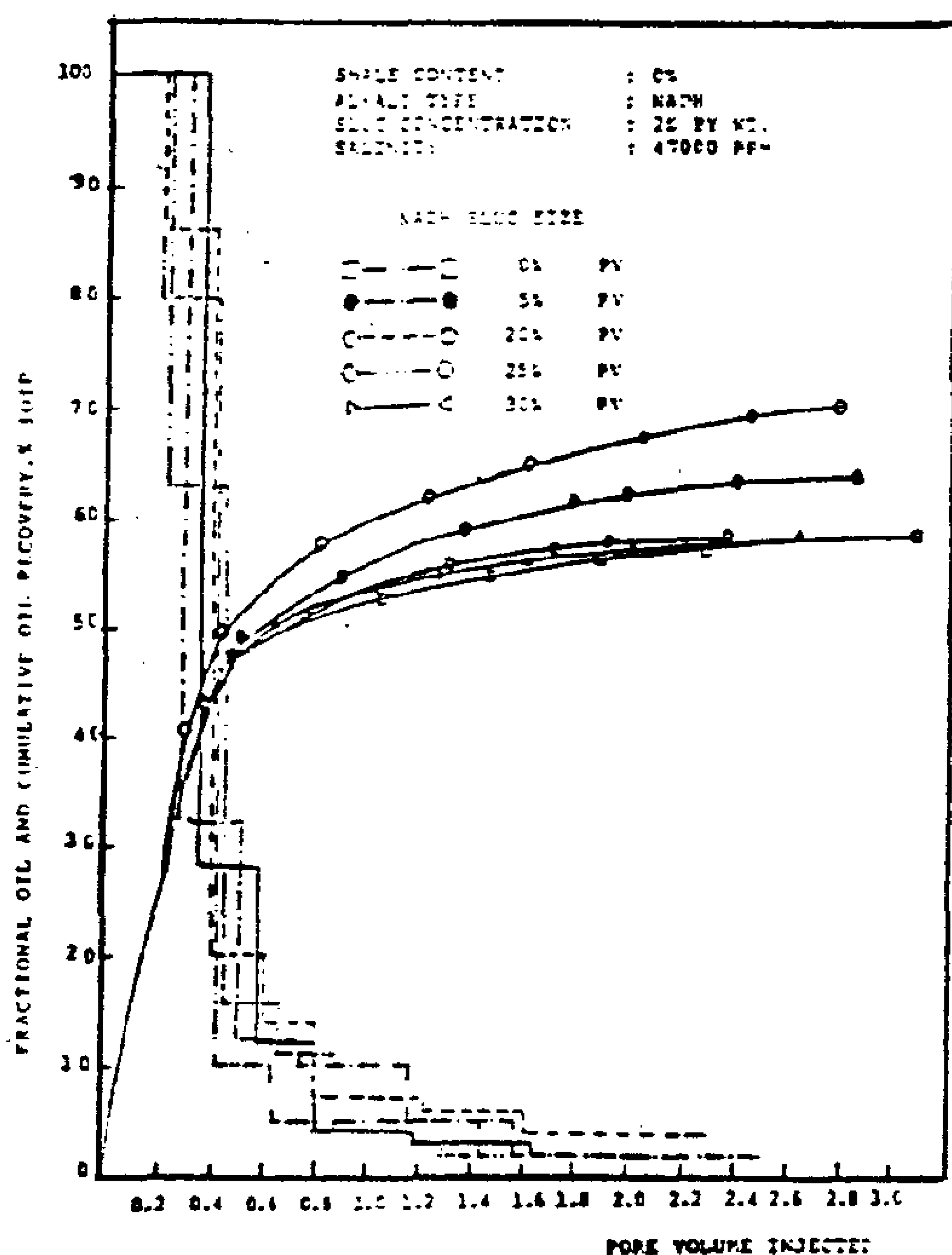


FIG. (10) EFFECT OF SHALE CONTENT ON ABSOLUTE PERMEABILITY

The effect of shale content on water-oil relative permeability as a function of water saturation, is shown in figure (13), where the curves represent the water-oil relative permeability ratios (Krw / Kro). The slopes of Krw/Kro curves increase with increasing of the shale content, the sharpest increase in Krw/Kro occurring with 4% shale content, thus leading to a lower oil recovery.

EFFECT OF ALKALI TYPE

In order to compare between the effects of sodium hydroxide (Na2OH), sodium silicate (Na2SIO3), potassium hydroxide (KOH), and sodium carbonate (NaCO3) alkali solutions on oil recovery and displacement efficiency, four floods were carried out at the same conditions of temperature, shale content, slug size of 20% PV, and the same concentration equivalent weight-percentages of NaOH.


FIG.(7) EFFECT OF ALKALINE SLUG SIZE ON OIL RECOVERY BY ALKALINE WATER FLOOD

injected. At shale content value above 1% the hydration of the shale reduced the pore sizes, thus trapping more oil. Figure (10) shows the effect of shale content on the absolute permeability (Kab) at 26°C., the absolute permeability (Kab) at 0.0% shale content is equal to 5.5 darcy, and it decreased sharply to 0.8 darcy at 1% shale content. Little change in Kab was observed when the shale content was changed from 2% to 4% by weight. Generally alkali / rock reaction is probably the most important, yet least quantified, aspect of alkaline flooding because of the complex rock mineralogy found in most petroleum reservoirs. The number of possible reaction with alkalis is large. Reservoir rock reaction is believed to be by far the largest contributor to alkali consumption. Some early studies on caustic consumption were published by Ehrlich and Wygal [2] for different types of minerals, and they found high consumption rates for most clays.

A change in the composition of the water containing the clays will result in an exchange of ions between the water and the clay to establish a new equilibrium. Thus permeability and other petrophysical properties are directly influenced by the clay content. When nutral brines are replaced

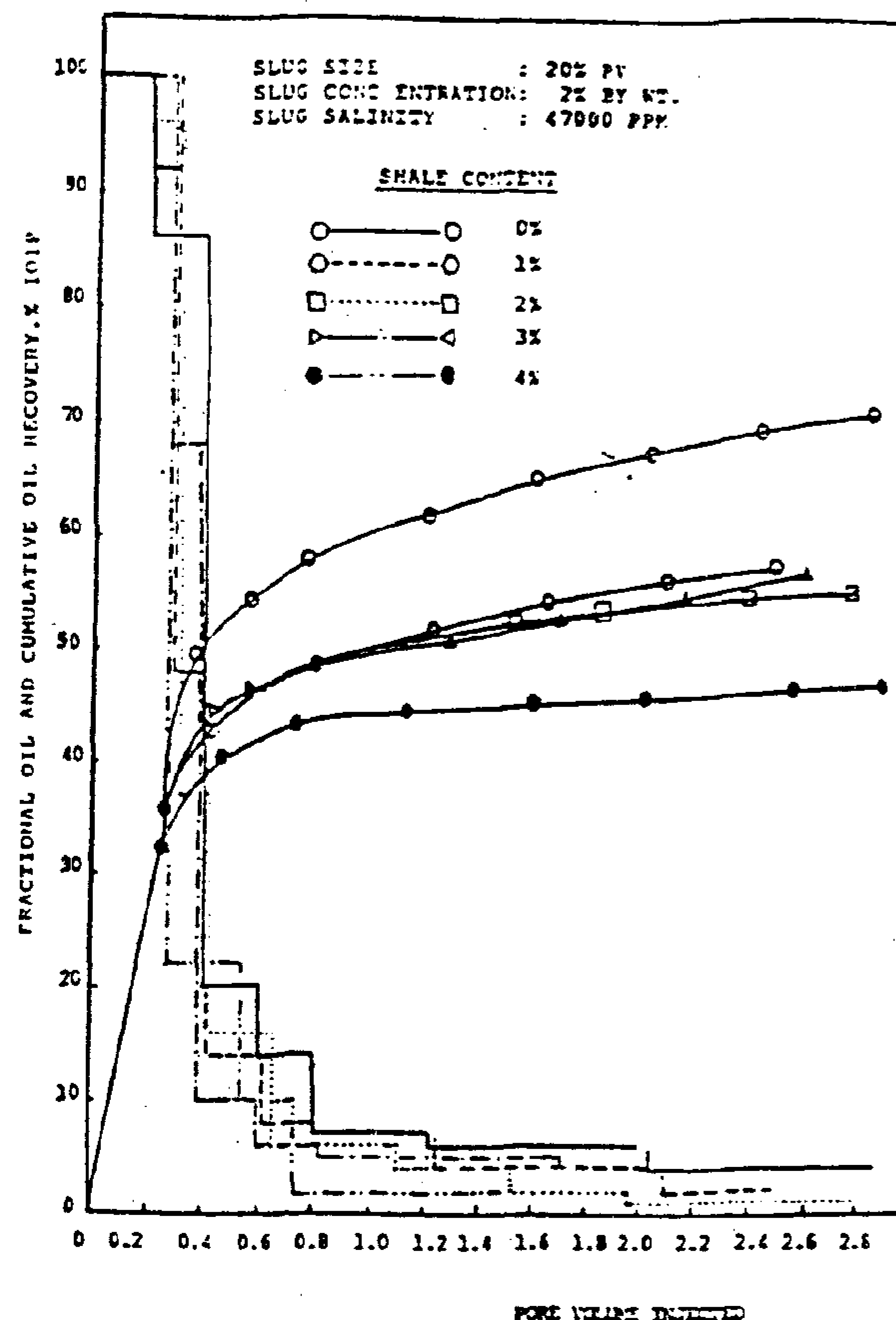


FIG.(8) EFFECT OF SHALE CONTENT ON OIL RECOVERY BY ALKALINE WATER FLOOD

by a strong caustic solution, the hydrogen ions in the clay will exchange with the sodium ions in the solution, thus lowering the NaoH concentration [3]. Another ion exchange reaction, which can result from the dominance of sodium ions in an alkaline slug is the exchange of sodium ions for calcium and magnesium ions in the clay. Thus the reaction of calcium on the clays also consumes the alkaline water. The commonest exchange ions in clay minerals are the cations Ca++, Mg++, H+, K+ and Na+ [3-6].

The shale content and its effect on comulative oil recovery are furtner investigated by studying the effects of shale content on wettability. Figure (11) shows the effect of shale content on the contact angle the oil makes with the rock in the presence of formation water. As shown in this figure, all the cores are oil-wet with the minimum contact angle obtained at 0.0% shale content. The contact angle increases with increasing the shale content up to 4% (actual shale content of Kareem formation).

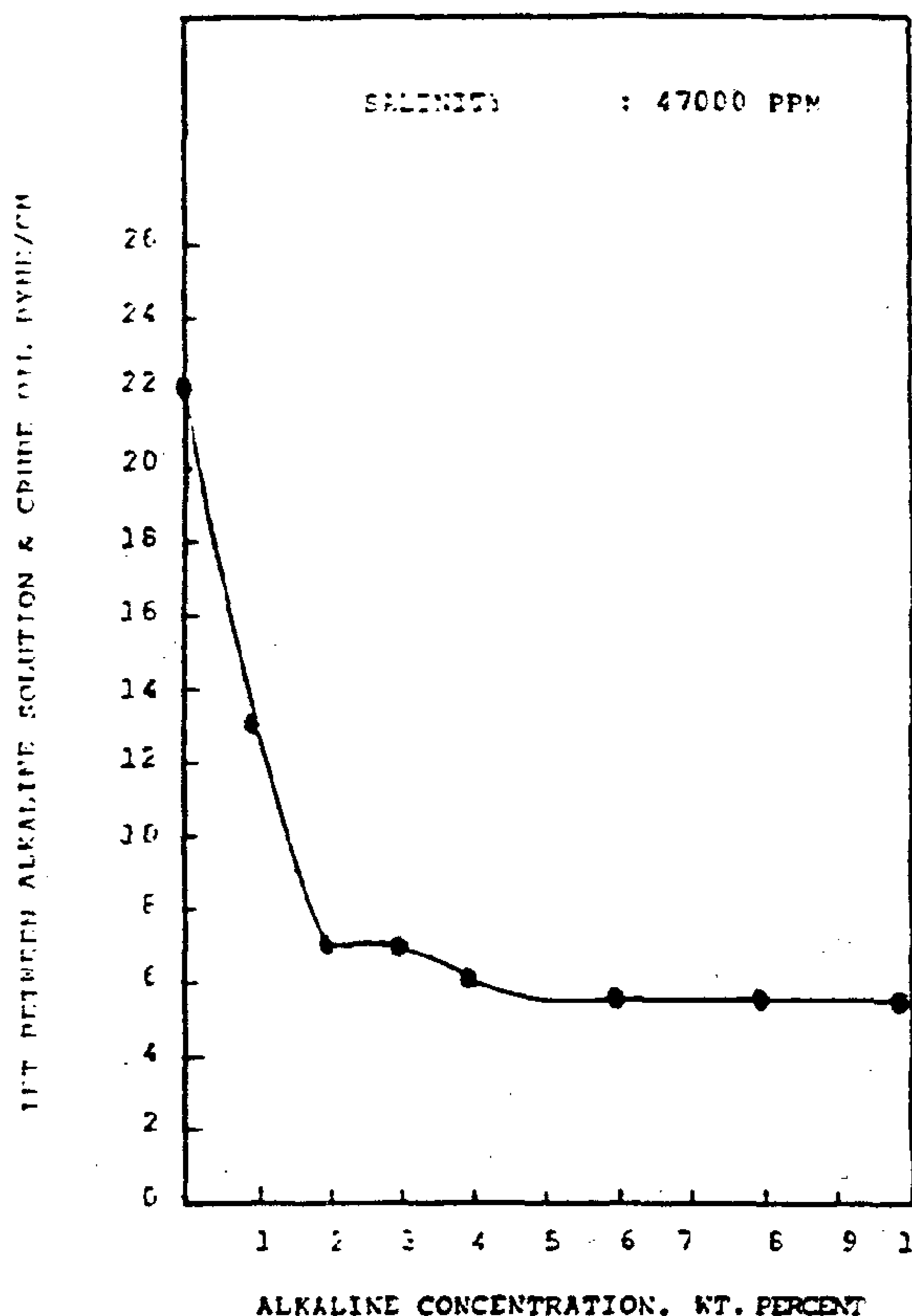


FIG. (5) INTERFACIAL TENSION BETWEEN KAREEM CRUDE OIL AND ALKALINE SOLUTION VERSUS ALKALINE CONCENTRATION

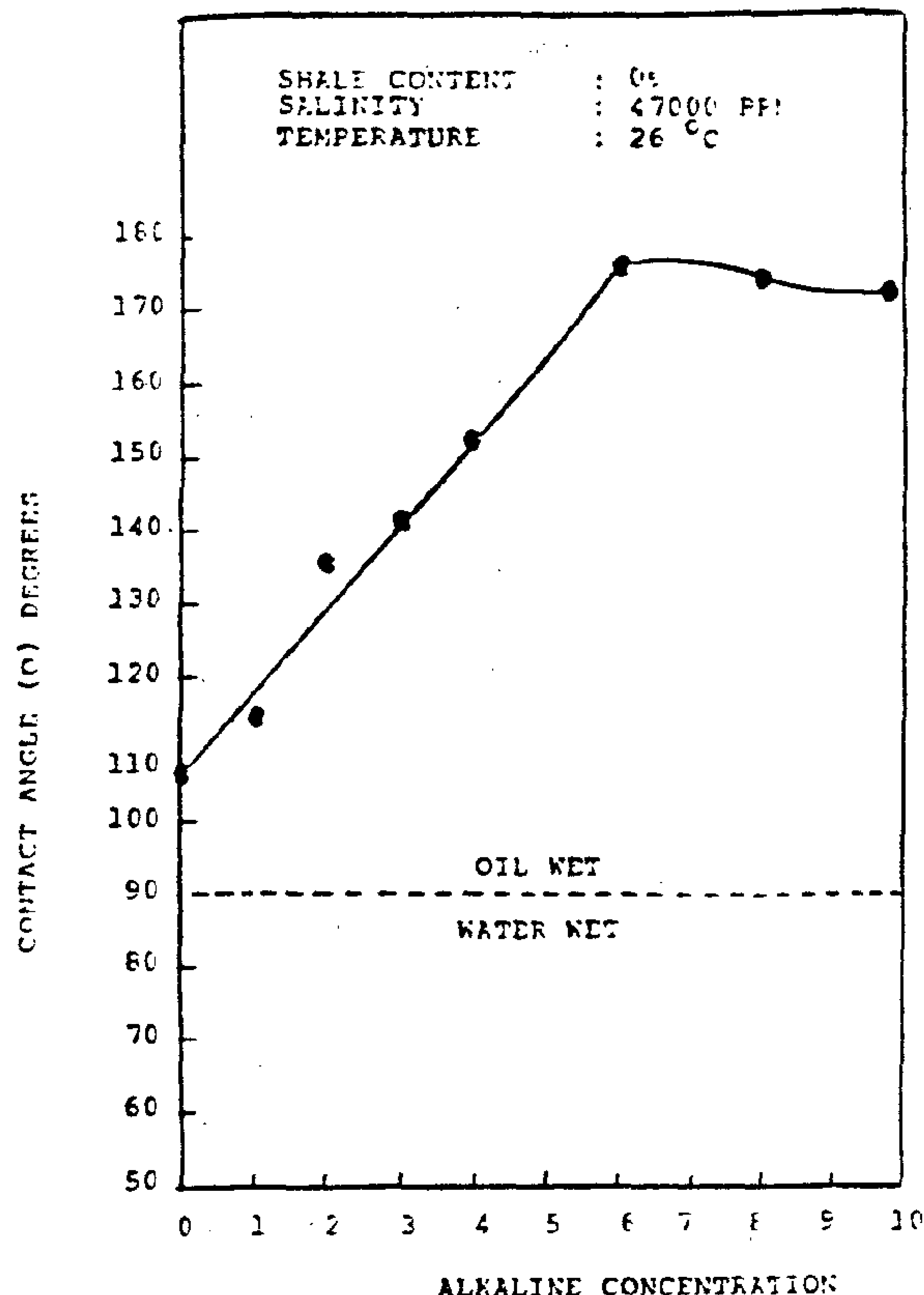


FIG. (6) CONTACT ANGLE VERSUS ALKALINE CONCENTRATION FOR ROCK SAMPLES FREE FROM SHALE

emulation formed will result in blocking the flow of water through the large pores and lowering its mobility, or in the entrainment of the emulation into the alkaline flow to be produced. This behavior is responsible for the increase in oil recovery.

Results of contact angle measurements are shown in figure (6) using different NaOH concentrations of 47,000 ppm salinity at zero shale content. As shown in this figure all the cores are oil-wet and the oil wetness increase with the increase in alkali concentration. The contact angle increases with increasing NaOH concentration up to maximum value of 177 at 6% NaOH concentration after the contact angle decreases with further increase in NaOH concentration. Figure (7) shows the production histories for the 0, 5, 20, 25, and 30% pore volumes alkaline slug size displacement at zero shale content. This figure shows the behavior of the oil water bank for varying alkaline slug sizes when using a 2% by weight NaOH concentration. According to the data presented in figure (7), oil recovery increases with increasing slug size up to 20% PV, then it decreases with further increasing in slug size.

EFFECT OF SHALE CONTENT ON OIL RECOVERED BY ALKALINE SOLUTIONS.

Alkaline solution of 2% by weight NaOH concentration and 20% PV slug size, driven by sea water was used to flood sand cores of different shale content. Figure (8) shows the effect of shale content on production histories and cumulative oil recovery. It was observed that increasing shale content decreases the oil recovery until it reaches a minimum at shale content 4% by weight. For example, for zero shale content oil recovery was 64% of the initial oil in-place at 1.5 pore volumes injected whereas for 1% shale content, the recovery was 53%, and for 4% shale content, the recovery was reduced to 45% at the same pore volume injected. Figure (9) shows the effect of shale content on oil recovery at different pore volumes of injected displacement water. The maximum value of oil recovery was obtained at zero shale content. Further increase in shale content resulted in a decrease of oil recovery at different pore volumes

Table 5 Summary of Displacement Floods.

Run no	Absolute Permeability darcy	Shale Content (Percent)	Porosity (Percent)	Initial Oil Saturation Fraction	Alkali Type	Alkali Conc. Wt %	Recovery at 1.5 PV Injected % IOIP	Slug Size % PV
1	5.721	0.0	0.382	0.790	-	0.0	55.0	0.0
2	5.630	0.0	0.382	0.760	Na OH	1.0	57.0	20.0
3	5.500	0.0	0.390	0.770	Na OH	2.0	64.5	20.0
4	5.720	0.0	0.382	0.770	Na OH	3.0	58.2	20.0
5	5.710	0.0	0.382	0.770	Na OH	4.0	58.0	20.0
6	5.700	0.0	0.382	0.770	Na OH	6.0	56.5	20.0
7	5.790	0.0	0.382	0.770	Na OH	2.0	60.5	5.0
8	5.780	0.0	0.382	0.830	Na OH	2.0	56.0	25.0
9	5.620	0.0	0.382	0.840	Na OH	2.0	55.5	30.0
10	0.800	1.0	0.370	0.830	Na OH	2.0	53.0	20.0
11	0.650	2.0	0.360	[illegible]	Na OH	2.0	52.1	20.0
12	0.630	3.0	0.366	[illegible]	Na OH	2.0	51.6	20.0
13	0.600	4.0	0.368	0.870	Na OH	2.0	[illegible]	20.0
14	0.650	4.0	0.360	0.890	Na_2SiO_3	2.0	45.0	20.0
15	0.622	4.0	0.360	0.902	Na_2CO_3	2.0	40.5	20.0
16	0.658	4.0	0.370	0.872	K OH	2.0	41.2	20.0

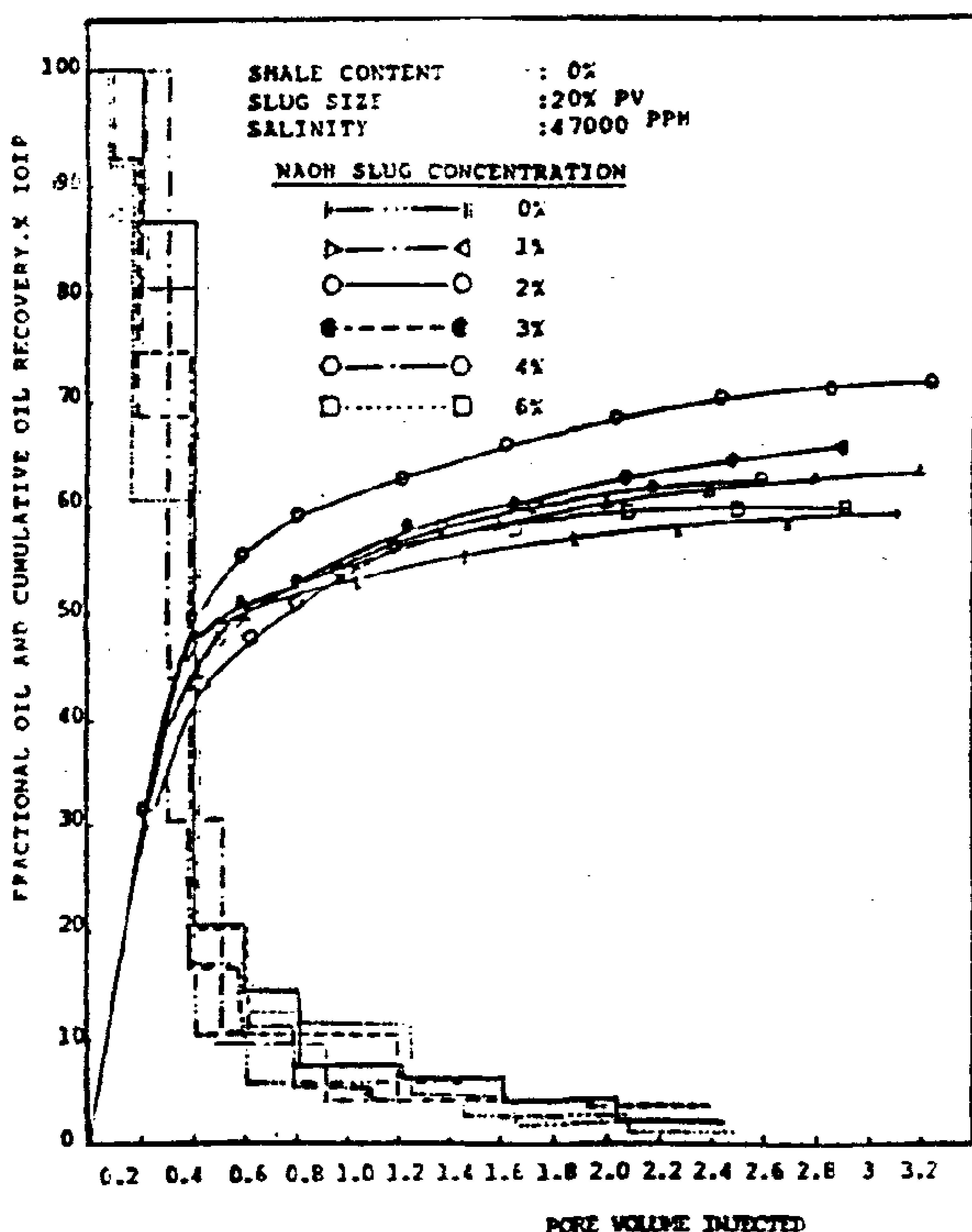


FIG. (3) EFFECT OF NAOH SLUG CONCENTRATION ON OIL RECOVERY BY ALKALINE WATER FLOOD.

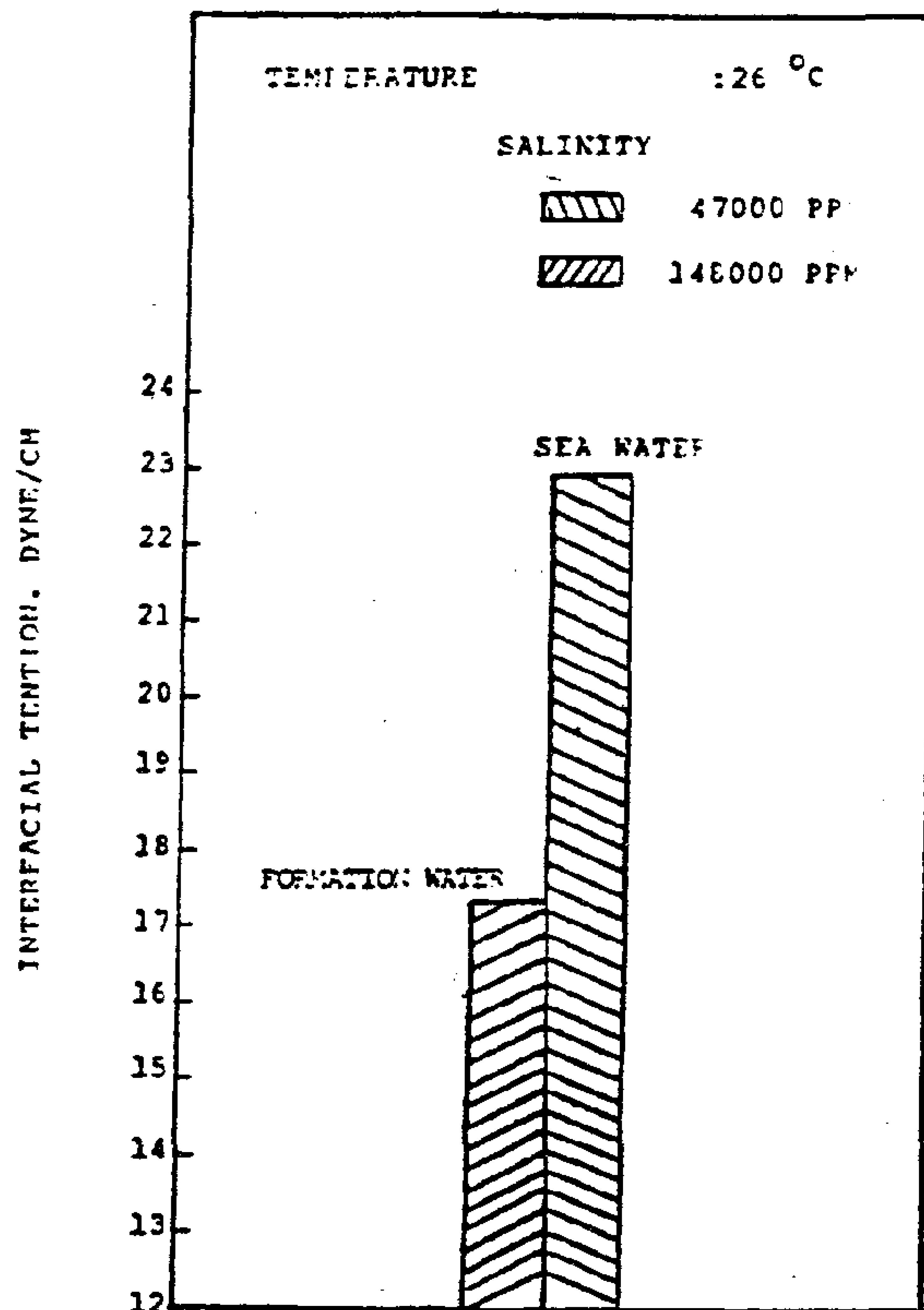


FIG. (4) INTERFACIAL TENSION BETWEEN KAREEM CRUDE OIL AND SEA WATER AND FORMATION WATER.

concentration at 26°C temperature. According to the data presented in figure (5), an increase in NaOH concentration decreases the interfacial tension until it reaches the least interfacial tension value at about 2% by weight NaOH concentration. Low interfacial tension is caused by soaps which are formed as a result of the reaction of alkali with organic acids in the crude oil.

From figure (3) it is reasonable to assume that the dominant recovery mechanism is related to in-situ emulsification. The reaction between organic acids present in Kareem crude oil and ,alkaline water produces soaps. These soaps reduce the interfacial tension and enhance the emulsification. The

Table (3) Analysis of Formation Water

Constituent		Concentration ,ppm
Sodium	Na^{+}	28,336
Calcium	Ca^{++}	18,036
Magnesium	Mg^{++}	3,040
Chloride	Cl^{--}	83,425
Sulfate	So_4^{--}	770
Bicarbonate	Hco_3^{-}	976
TDS		147,399

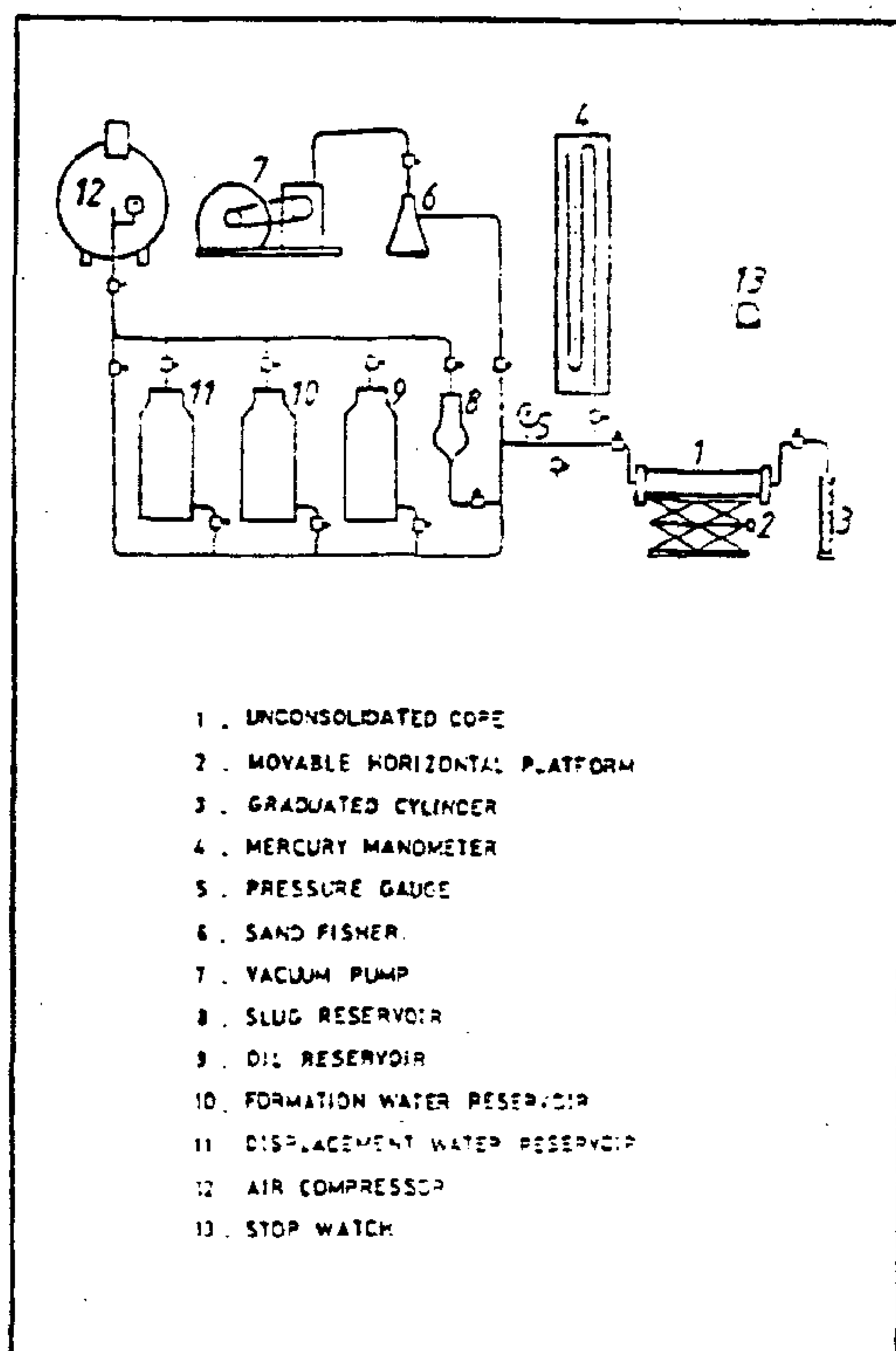


FIG.2 :SCHEMATIC DIAGRAM OF THE DISPLACEMENT APPARATUS

were used for oil, formation water, displacement water and alkaline slug, and an air compressor was used to provide the necessary pressure to inject any of the different liquids into the model. When the model was completely evacuated, the formation water was allowed to saturate the model. From the volume of the water used for saturation process, the effective porosity of the core was calculated. In all sets of the displacement experiments, the effective porosity of the sand packs was in the range of 35%. Absolute permeability was obtained by circulating formation water through the sand pack and measuring the flow rate of water at a given

Table 4 Grain Size Analysis of Kareem Formation

Mesh Diameter (mm)	Wt. of the sand Retained on the Sieve,gm	Wt. % of the sand retaind	Cumulative Wt.%
2.00	0.9	2.49	2.49
1.00	5.0	13.55	16.29
0.60	7.1	19.61	35.29
0.425	5.4	18.9	54.55
0.250	8.3	22.95	77.5
0.125	6.4	18.41	95.91
<0.125	3.1	4.09	100.0

pressure drop across the model. The model was then saturated with oil by continuous injection of oil until the water cut in the effluent was less than 1%. At this moment the initial saturation conditions of the reservoir were supposed to be achieved, and an alkaline slug was injected into the sand pack followed by continuous injection of sea water for about four volumes. The liquids produced were collected continuously, and the amounts of oil and water in the samples were determined.

RESULTS AND DISCUSSION

Displacement of Kareem crude oil by alkaline solution was performed first using sand packs of zero shale content. The optimum alkaline slug size and concentration were detected and used in flooding sandpacks of different shale contents. Table (5) represents a summary of these displacement floods. Figure (3) shows the cumulative oil recovery and oil fraction in produced samples versus pore volumes of displacement water injected using 20% PV slug size of different NaOH oh concentrations at zero shale content. It is clear that at the early stages of alkaline water flooding, oil recovery increases with increasing NaOH concentration until it reaches a maximum at 2% by weight NaOH concentration. Alkaline concentration higher than 2% NaOH results in lower oil recovery. Figure (4) shows the interfacial tension between Kareem crude oil and water at two different salinity levels, namely 47,000 ppm and 148,000 ppm (slug salinity and formation water salinity respectively). It is clear that the interfacial tension decreases with increasing salinity. Figure (5) shows the interfacial tension between Kareem crude oil and NaOH solution of salinity 47,000 ppm. versus Naoh

EXPERIMENTAL WORK

1- FLUID PROPERTIES

The acidity of Kareem crude oil was determined using the institute of petroleum (IP) procedures Nos.1 and 182 [1]. The organic acidity was found to be about 2.7 mg/KOH/g per sample of crude. The density and viscosity of the fluid used in this study are given in table (1). A complete analysis of the sea water (injected water) is given in table (2), and formation water analysis is given in table (3). The total dissolved solids in the formation water was found to be about 147,000 ppm.

A genco du Nouy tensiometer was used to determine the interfacial tension between oil and water and between oil and alkaline solution under a temperature of about 26°C.

For the measurement of wettability, sand samples with different shale content were prepared. Constant concentration of a cement is used in consolidating all the prepared samples, and hence it will have the same effect on the wettability measurements. The contact angles that the oil droplet makes with the prepared sand cores in the presence of brine and alkaline solutions were measured. The oil droplet was put in contact with the downward surface of sand samples under the surface of the formation water or alkaline solution in a glass container. The oil droplet was photographed at periodic time intervals (0.5 - 1 hr.) to investigate the change of the contact angle with time until equilibrium was reached. Equilibrium time for the contact angle measurements at 26°C was about 8 hr. By using a slide projection, the dimensions of the droplet were measured, and the contact angle was calculated.

2- DISPLACEMENT EXPERIMENTS

The apparatus used in the displacement experiments is represented schematically in figure (2). The model used was a cylindrical tube of dimensions 4 cm. diameter and 50 cm. length, and it had an injector and producer on the two ends. Screens were fixed at the two ends of the tube to prevent sand movement. The cylindrical tube was packed with a sand mixture of variable shale content. The mechanical analysis for the used sand mixture are presented in table (4). A vacuum pump was used to evacuate the model and connections before the start of every experiment. Four stainless-steel tanks

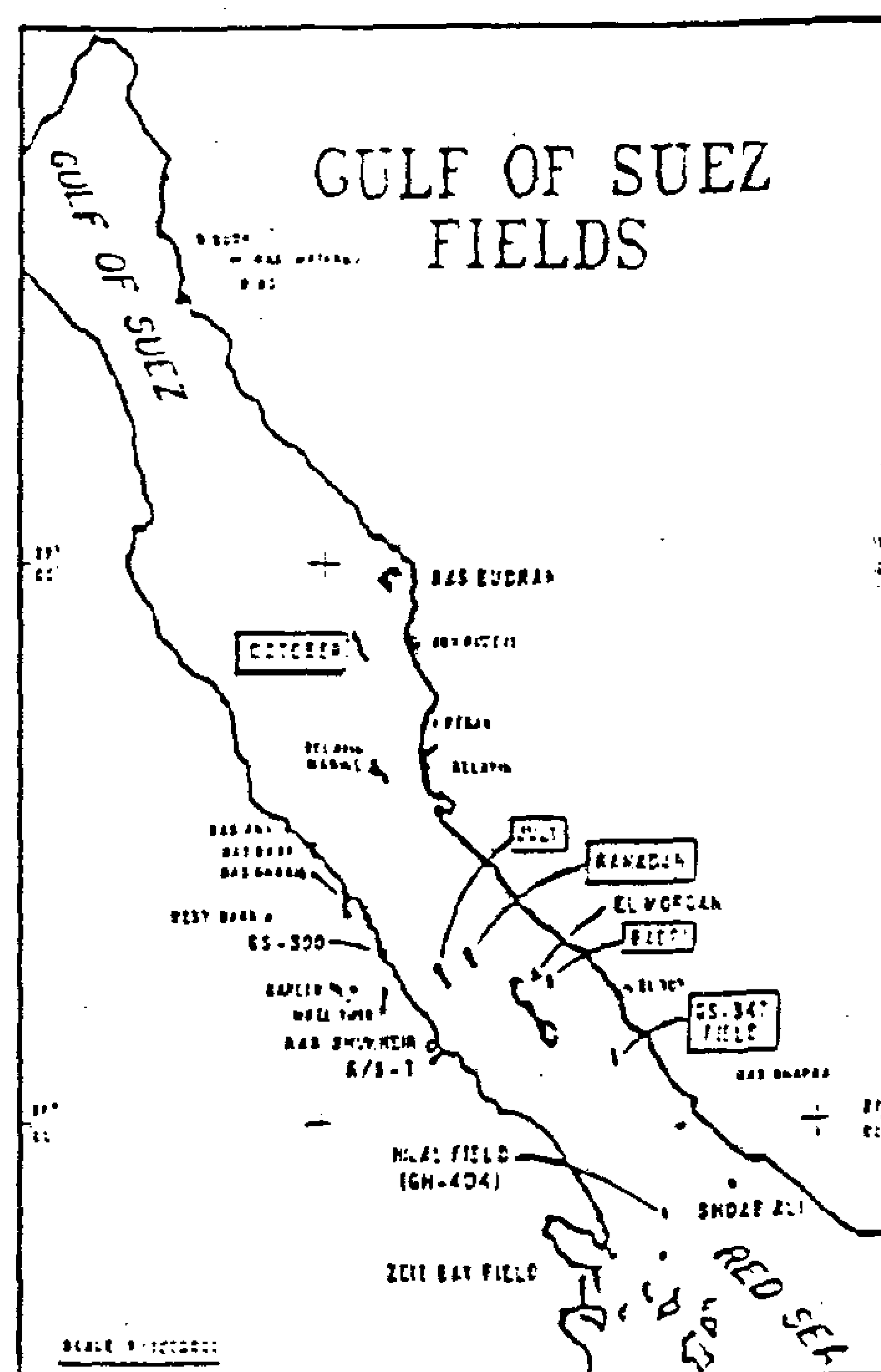


FIG.1: LOCATION MAP OF THE GULF OF SUEZ FIELDS

Table 1. Density and Viscosity of Liquids

Liquid	Density	Viscosity	Temperature
Distilled water	1.000	1.000	26
Sea water, 47,000 PPM	1.045	1.090	26
Formation water, 148,000	1.079	1.239	26
Kareem crude oil	0.882	24.7	26

Table (2) Analysis of sea water

Constituant		Concentration ,ppm
Sodium	Na^{-}	13,662
Calcium	Ca^{++}	701
Magnesium	Mg^{++}	1,216
Chloride	Cl^{--}	23,412
Sulfate	SO_4^{--}	3,164
Bicarbonate	HCO_3^{--}	122
TDS		47,500

EFFECT OF SHALE CONTENT OF KAREEM FORMATION IN EL-MORGAN OIL FIELD ON OIL RECOVERY BY ALKALINE WATERFLOODING

Dr. A. A. ABDEL-WALY *

ABSTRACT

Shale content is a major factor in the overall recovery efficiency within a reservoir due to the large surface area and the highly reactive ionic characteristics of the clay particles.

In this work the efforts were devoted to study the effect of shale content on the enhanced oil recovery of Karrem crude oil by alkaline solution. Kaolinite is the most abundant clay within the mudstone of Kareem formation and has been used as clay dispersion into the laboratory prepared sandpacks. The acidity, interfacial tension and contact angle of Kareem crude oil were investigated.

The present study is concerned with the effect of alkaline slug concentration, slug size, varying shale content and alkaline type on oil recovery. It was found out that Kareem crude oil is highly acidic (2.7 mg koh/g). The interfacial tension between crude oil and sea water decreases with increasing alkaline concentration until it reaches a minimum at 6% by wt. NaOH concentration, after which no change in interfacial tension was observed with further increase in alkaline concentration. It was found also that Sodium hydroxide showed a greater reduction in interfacial tension than the other hydroxides. Contact angle measurements indicated oil-wetting condition which increased by increase in the shale content. At 2% by weight NaOH and 20 % pv slug size, oil recovery decreased with increasing of shale content, until it reached the least value at the actual shale content of Kareem formation which is 4% by weight. It was also found out that sodium hydroxide and sodium silicate produced significant higher recoveries than did potassium hydroxide and sodium carbonate at the same conditions of temperature, shale content, slug size, and at equal equivalent weight percentage of NaOH.

INTRODUCTION

Alkaline oil recovery has been attributed to oil /alkaline interaction called "emulsification" and to alkali/rock interaction called "wettability alteration". Each mechanism requires somewhat different initial conditions with respect to reservoir oil, rock, and injected water properties, and each process is designed to improve oil recovery in a somewhat different manner.

Shale content is a major factor in the overall recovery efficiency within a reservoir due to the large surface area and highly reactive ionic characteristics of the clay particles. The presence of a comparatively small percentage of clay by weight will have very little effect in reducing the porosity, but, it may have a great effect on the reduction of permeability.

El-Morgan oil field was discovered in February, 1965, and put on production in April, 1967. The field center is located at about 15 km. north of El-Tor city, 40 km. south east of Ras-Gharib and 20 km. from Ras-Shukheir (figure 1). El-Morgan oil field produces oil from two reservoir rocks of miocene age. The upper reservoir is the belayim formation, and the lower one is the major Kareem formation. The two reservoirs are mainly composed of sands interbedded with shales. Kaolinite is the most abundant clay within Kareem formation.

Therefore, it is important to investigate recovery behavior of alkaline flooding at varying percentages of shale content. The experimental work in this study was carried out in order to achieve this objective.

$$Q_h = \frac{141.203\ k_o\ (P_f - P_w)}{\mu_o\ \beta_o (\ln(2/L(a+\sqrt{a^2+(L/2)^2})))} + \frac{141.203\ k_o\ (P_f - P_w)}{\mu_o\ \beta_o ((h/L)(\ln(h/2r_w)))} \quad \ldots\ldots (9)$$

$$\sigma_r = \tfrac{1}{2}(\sigma_x+\sigma_y)(1-k^2)+\tfrac{1}{2}(\sigma_x+\sigma_y)(1+3k^4-4k^2) \cos 2\theta+\tau_{xy}(1+3k^4-4k^2)\sin 2\theta+k^2P_w \quad \ldots\ldots (A1)$$

$$\sigma_\theta = \tfrac{1}{2}(\sigma_x+\sigma_y)(1+k^2)-\tfrac{1}{2}(\sigma_x+\sigma_y)(1+3k^4)\cos 2\theta +\tau_{xy}(1+3k^4)\sin 2\theta-k^2P_w \quad \ldots\ldots (A2)$$

$$\sigma_z = \sigma_{zz}-2\mu(\sigma_x+\sigma_y)k^2\cos 2\theta-4\mu\tau_{xy}k^2\sin 2\theta \quad \ldots\ldots (A3)$$

$$\tau_{r\theta}= \tfrac{1}{2}(\sigma_x+\sigma_y)\sin 2\theta+\tau_{xy}\cos 2\theta(1-3k^4+2k^2) \quad \ldots\ldots (A4)$$

$$\tau_{rz}= (\tau_{xy} \cos \theta+\tau_{yz} \sin \theta)(1-k^2) \quad \ldots\ldots (A5)$$

$$\tau_{\theta z}= (-\tau_{xz} \sin \theta+\tau_{yz} \cos \theta)(1+k^2) \quad \ldots\ldots (A6)$$

$$\sigma_x' = (\sigma_x \cos^2\phi+\sigma_y \sin^2\phi)\cos^2\alpha +\sigma_z \sin^2\alpha \quad \ldots\ldots (A7)$$

$$\sigma_y' = \sigma_x \sin^2\phi+\sigma_y \cos^2\phi \quad \ldots\ldots (A8)$$

$$\sigma_z' = (\sigma_x \cos^2\phi+\sigma_y \sin^2\phi)\sin^2\alpha +\sigma_z \cos^2\alpha \quad \ldots\ldots (A9)$$

$$\tau_{xy}'= \tfrac{1}{2}(\sigma_y-\sigma_x)\sin(2\phi)\cos^2\alpha \quad \ldots\ldots (A10)$$

$$\tau_{yz}'= \tfrac{1}{2}(\sigma_y-\sigma_x)\sin(2\phi)\cos \alpha \quad \ldots\ldots (A11)$$

$$\tau_{xz}'= \tfrac{1}{2}(\sigma_x \cos^2\phi+\sigma_y \sin^2\phi-\sigma_z)\sin^2\alpha \quad \ldots (A12)$$

σ_z = 1.0 psi/ft

$\sigma_y = \sigma_x = \mu/(1-\mu)\ \sigma_z$

ϕ = zero

α = 90°

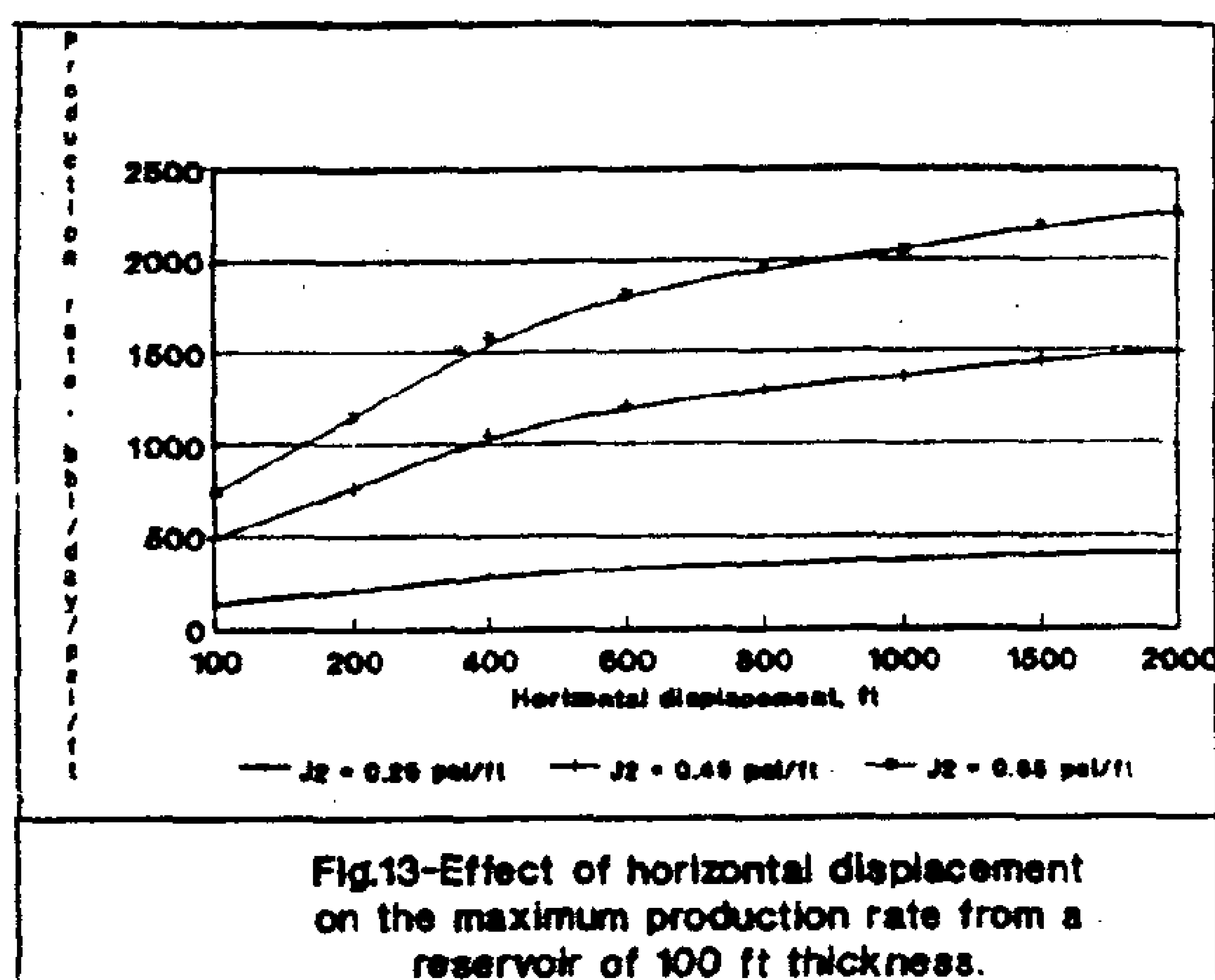


Fig.13-Effect of horizontal displacement on the maximum production rate from a reservoir of 100 ft thickness.

NOMENCLATURES

k_o	= reservoir permeability.
β_o	= formation volume factor.
μ_o	= fluid viscosity.
a	= constant.
k	= ratio of well radius to any other radius from well center.
L	= horizontal displacement.
r_w	= well radius.
h	= reservoir thickness.
r_{eh}	= hydraulic drainage radius of the ellipse.
Q_1	= production rate in a horizontal plan.
Q_2	= production rate in a vertical plan.
Q_h	= production rate from a horizontal well.
P_f	= formation pressure = reservoir pressure.
P_w	= bottom hole pressure.
J_2	= second deviatoric stress = deviatoric shear stress.
J_1	= first deviatoric stress.
$\sigma_{1,2,3}$	= principle stresses.
σ_x	= in-situ stress in x direction.
σ_y	= in-situ stress in x direction.
σ_z	= in-situ stress in x direction.
τ_{xy}	= in-situ shear stress in x and y plan.
σ_r	= principle radial stress.
σ_θ	= principle tangential stress.
σ_z	= principle axial stress.
$\tau_{r\theta}$	= shear stress in radial and tangential plan.
τ_{rz}	= shear stress in radial and axial plan.
$\tau_{\theta z}$	= shear stress in tangential and axial plan.
μ	= Poisson's ratio of the reservoir rock.
α	= rotation angle around x axis.
ϕ	= rotation angle around z axis.

Appendix

Stresses around a horizontal wellbore

The stresses around a vertical wellbore (σ_r, σ_θ, and σ_z) are given in the following equations as a function of in-situ stresses (σ_x, σ_y, and σ_z), the radial distance away from the wellbore, and the radial angle (θ). These equations assume that the model is linearly elastic and isotropic, and the solution is based on plane strain conditions.

$$Q_1 = \frac{2\pi k_o (P_f - P_w)}{\mu_o \beta_o \ln(2/L(a + \sqrt{a^2 + (L/2)^2})} \quad \ldots\ldots(1)$$

Where a is expressed as:

$$a = (L/2)(½ + \sqrt{(¼ + 1/(0.5L/r_{eh})^4}))^{½} \quad \ldots(2)$$

$$Q_2 = \frac{2\pi k_o (P_f - P_w)}{\mu_o \beta_o (h/L)(\ln(h/2r_w))} \quad \ldots\ldots(3)$$

$$Q_h = Q_1 + Q_2$$

$$Q_h = \frac{2\pi k_o (P_f - P_w)}{\mu_o \beta_o (\ln(2/L(a + \sqrt{a^2 + (L/2)^2})))} + \frac{2\pi k_o (P_r - P_w)}{\mu_o \beta_o ((h/L)(\ln(h/2r_w)))} \quad \ldots\ldots(4)$$

$$(J_2)^{½} = \sqrt{1/6(\sigma_1 - \sigma_2)^2 (\sigma_2 - \sigma_3)^2 (\sigma_3 - \sigma_1)^2} \quad \ldots(5)$$

$$J_1 - P_f = 1/3(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) - P_f \quad \ldots\ldots(6)$$

σ_z = overburden stress
= 1.0 psi/ft ....(7)

$\sigma_x = \sigma_y$ = horizontal stress
= $(\mu/(1-\mu))\ \sigma_z$
= 1/3 psi/ft ....(8)

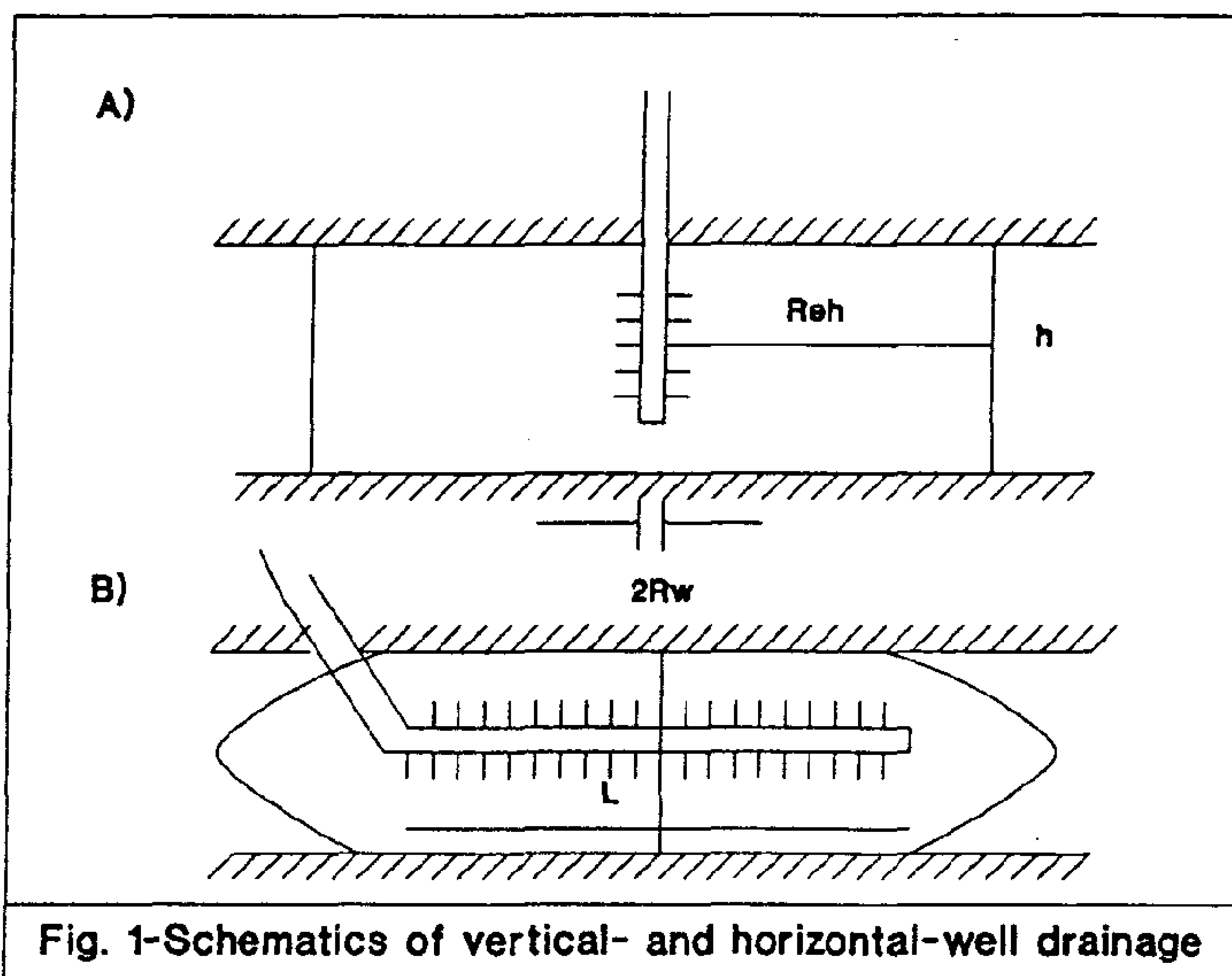


Fig. 1-Schematics of vertical- and horizontal-well drainage

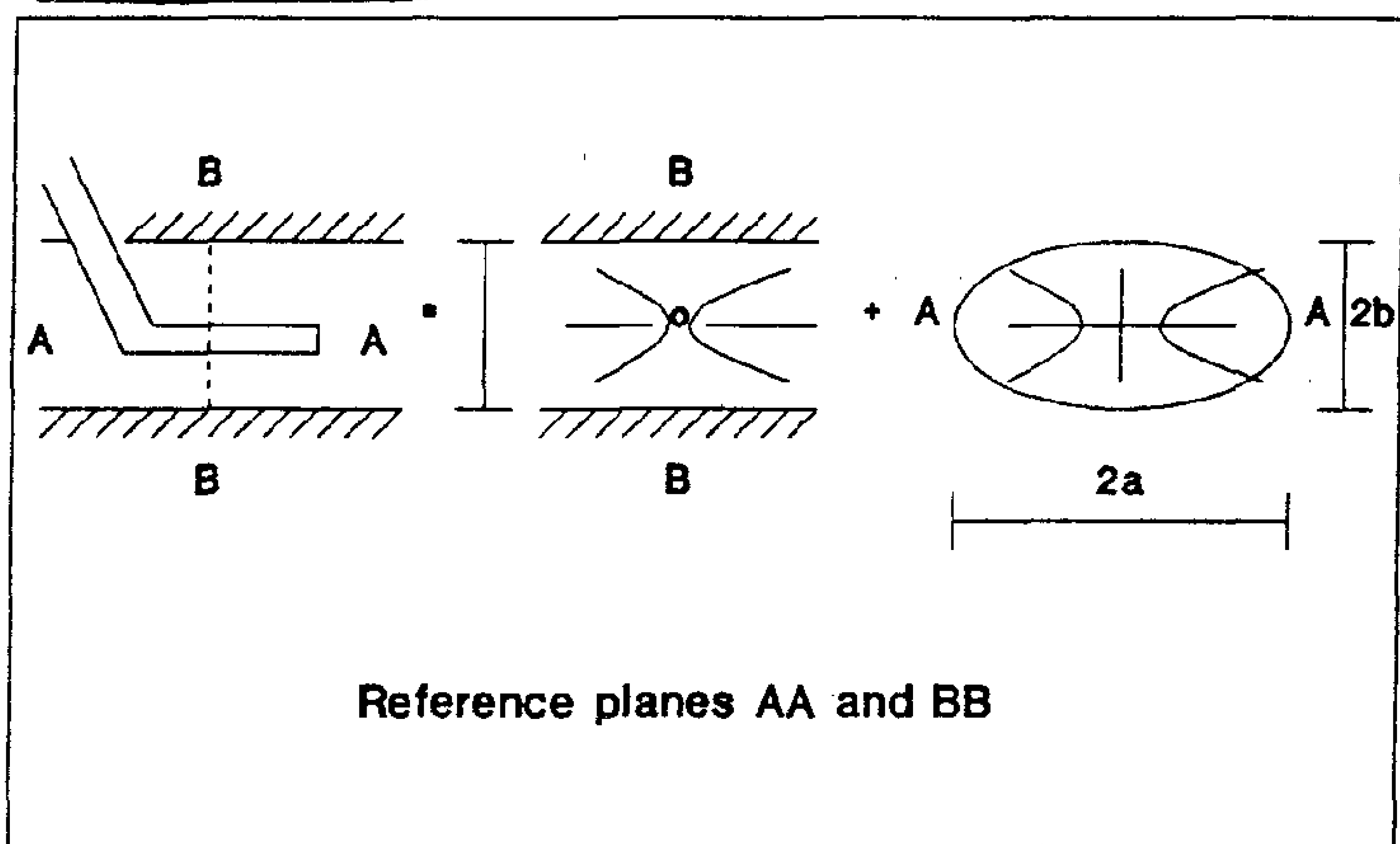


Fig.2-Division of 3D horizontal-well problem into 2D (1)

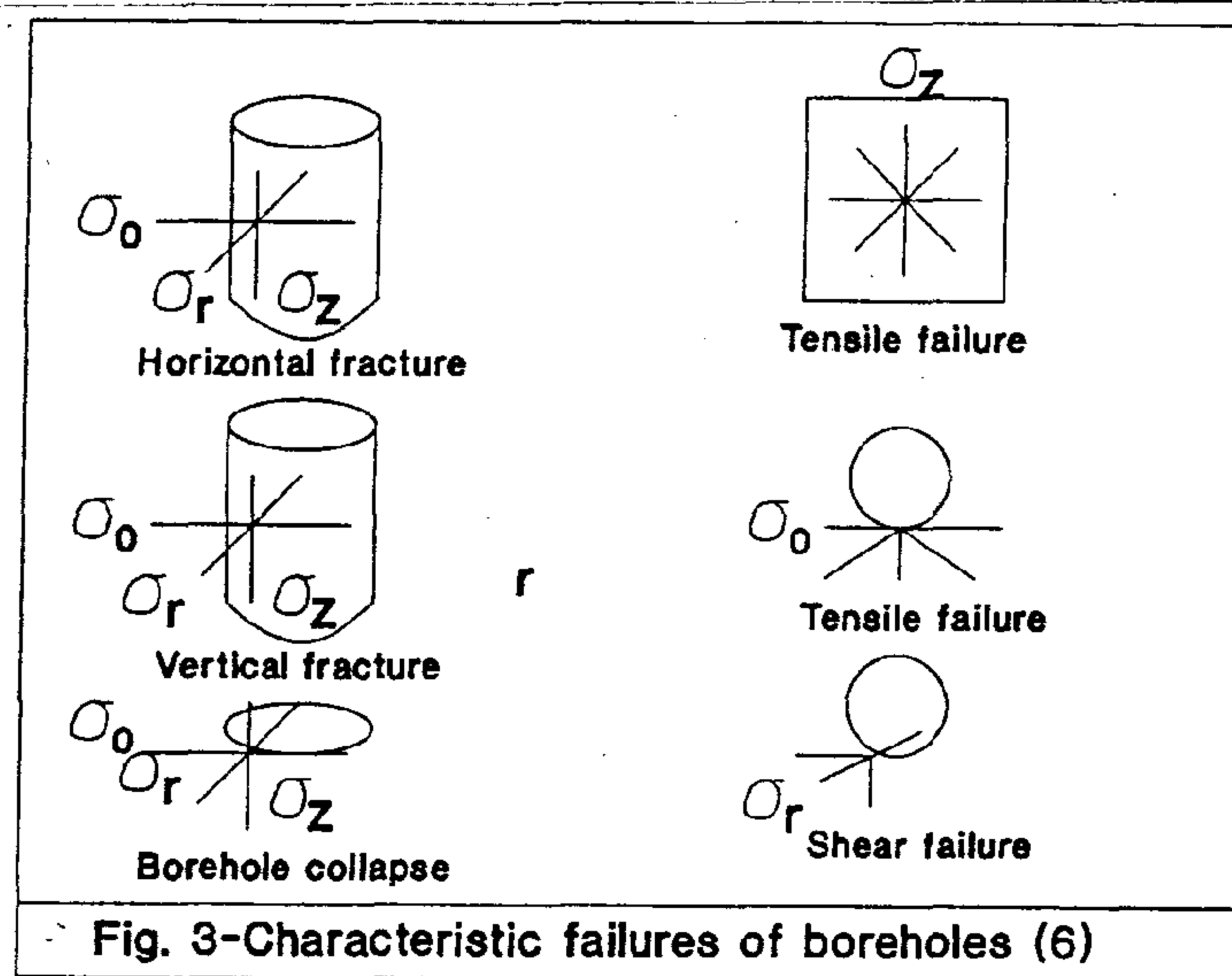


Fig. 3-Characteristic failures of boreholes (6)

IV- CONCLUSIONS

From the previous analysis and the results obtained, the following conclusions are recommended:

1. The stresses around the horizontal wellbore depend on the overburden pressure as well as the depth of the well and varies from maximum value at the bore hole radius to the value of the in-situ stresses at infinity. They also changes along the perimeter of the well from zero at radial angle equals zero° and 180° to the maximum at 90° and 270°.

2. The bore hole stability depends on the deviatoric shear strength of the rock (J2) and the pressure draw down applied on the wellbore as well as the formation pressure.

3. Production rate from open hole horizontal well is limited by the pressure drawdown and the deviatoric shear strength of the rock. Virgin reservoirs allow high production rates without sand problems. But depleted reservoirs, depending on the type of the rocks, shall require slotted liners or perforated casing.

4. Open hole horizontal wells can produce oil without sand problems for a certain period of time depending on the pressure decline curves of the reservoir.

5. Before choosing the completion technique, a rock core should be cut and tested in the laboratory under the reservoir conditions to determine the value of the deviatoric shear strength under bore hole condition.

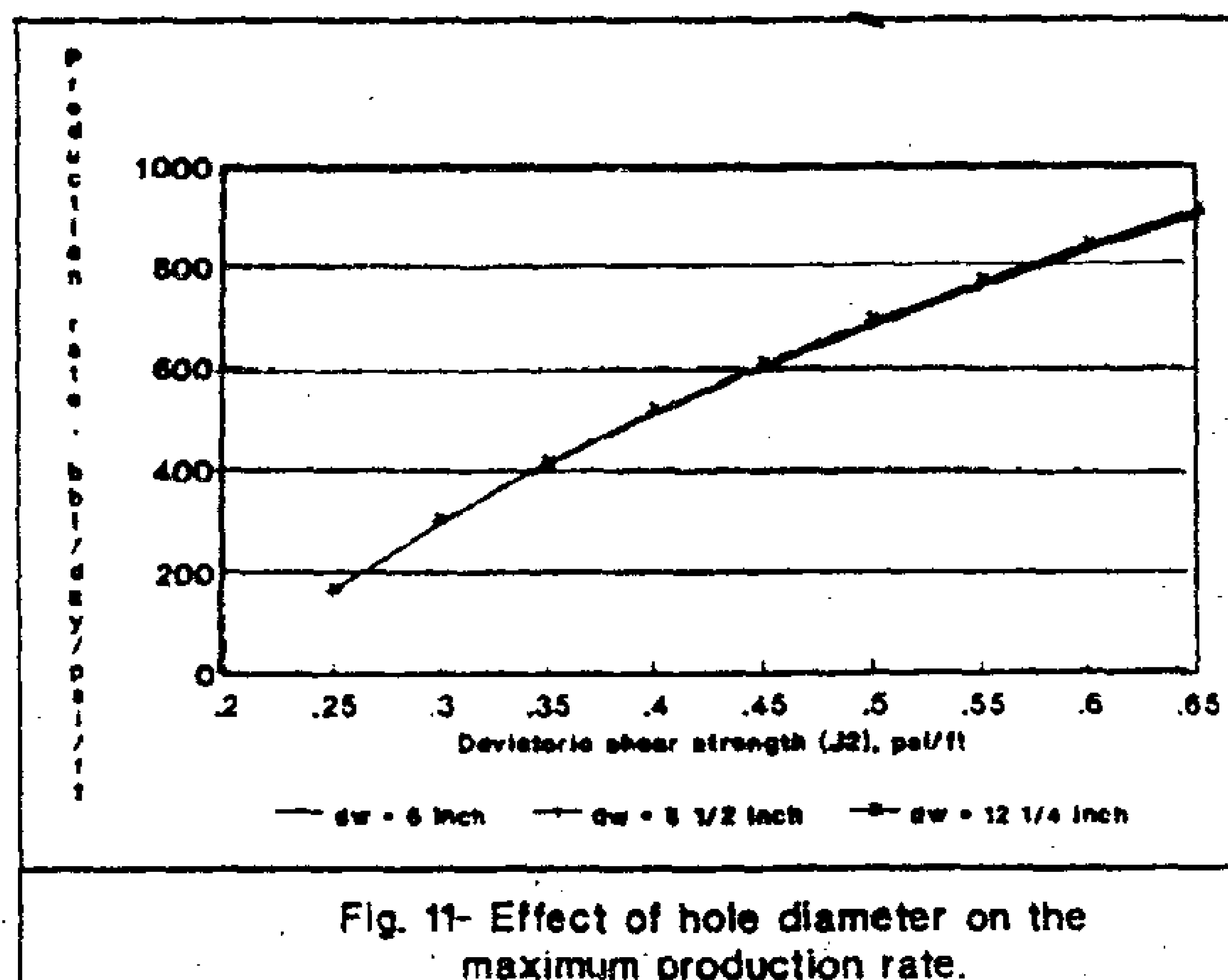


Fig. 11- Effect of hole diameter on the maximum production rate.

6. The use of pumping technique is limited for oil production from open hole horizontal wells.

7. The hole diameter does not affect the production rate from a horizontal well and should be selected on the basis of hole stability and drilling difficulties. Moreover, horizontal displacement above 600 ft has little effect on the production rate.

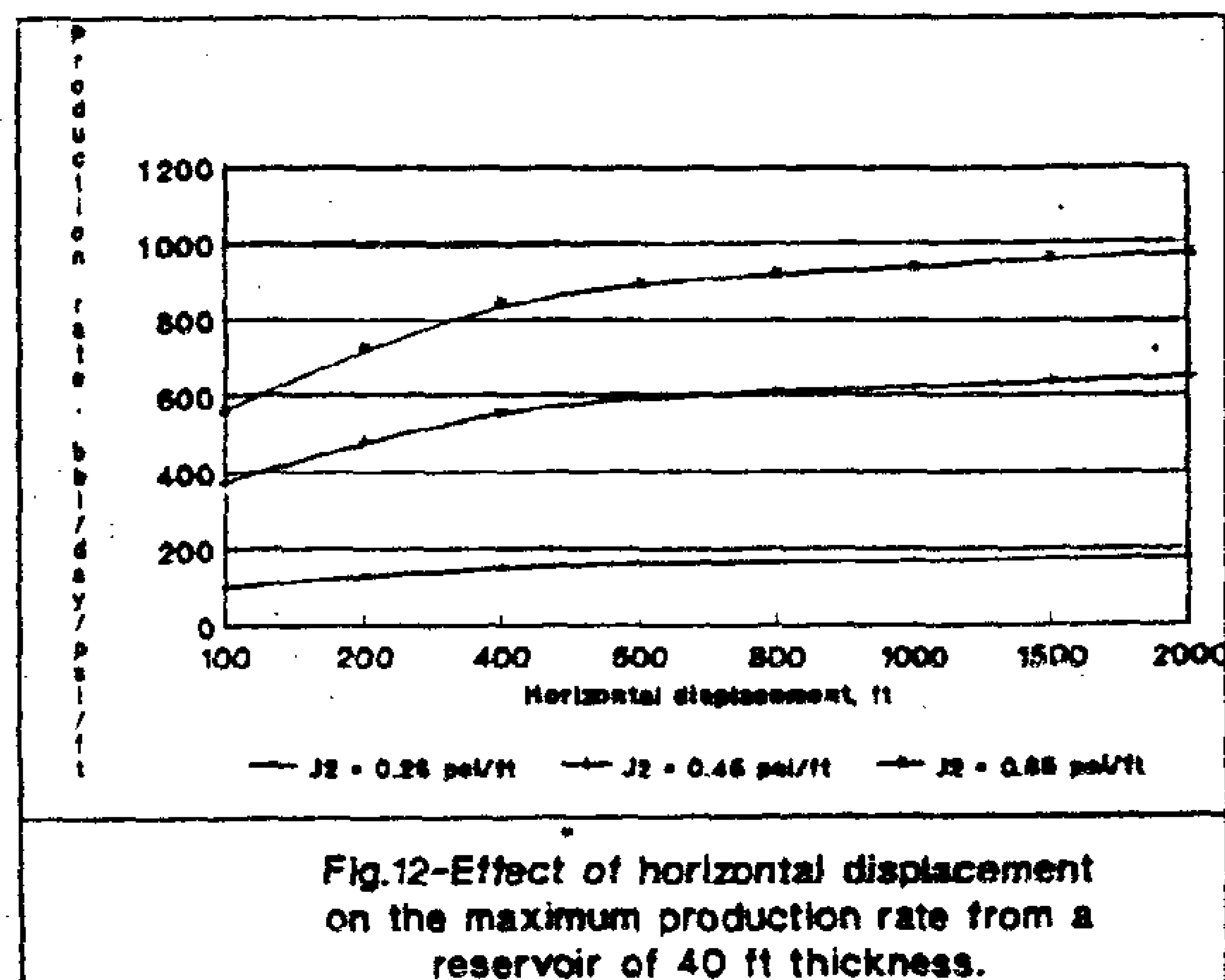


Fig.12-Effect of horizontal displacement on the maximum production rate from a reservoir of 40 ft thickness.

REFERENCES

1. Joshi, S.D.: "Augmentation of Well Productivity With Slant and Horizontal Wells," JPT, June 1988, pp 729-739.

2. Borisov, Ju.P.: "Oil Production Using Horizontal and Multiple Deviation Wells," Nerda, Moscow (1964), Translated by J. Strauss, S.D. Joshi (ED), Phillips Petroleum Co., The R&D Library Translation, Bartlesvilla, OK (1984).

3. Bradley, W.B.: " Mathematical Concept-Stress Cloud Can Predict Bohrehole Failure," Oil and Gas Journal, Feb. 19, 1979, pp 92-102.

4. Jaeger, J.C. and Cook, N.G.W.: "Fundamentals of Rock Mechanics," Chapman and Hall Ltd, 1969, and Science Paperbacks, 1971, Great Britain.

5. Hottman, C.E.; Smith, J.H. and Prucell, W.R.: "Relationship Among Earth Stresses, Pore Pressure, and Drilling Problems Offshore Gulf of Alaska", JPT, Nov. 1979, pp 1477-1484.

6. Aadnoy, B.S. and Chenevert, M.E: "Stability of Highly Inclined Boreholes," SPE Drilling Engineering, Dec. 1987, pp 364-374.

that has a deviatoric shear strength above 0.2 psi/ft. The production rate from those type of wells increases by increasing the rock strength. When the formation pressure decreases, the production decreases and reaches zero at a deviatoric shear strength higher than 0.2 psi/ft. For example, the production rate from a virgin reservoir of 0.4 psi/ft rock strength is 450 bbl/day/psi/ft while that from a normal reservoir having the same characteristics is 150 bbl/day/psi/ft. In comparison to the depleted reservoir, oil can not be produced from open hole completed well. This change in production rate is attributed to the allowable pressure drawn dawn the reduction of the in-situ stresses due to formation pressure.

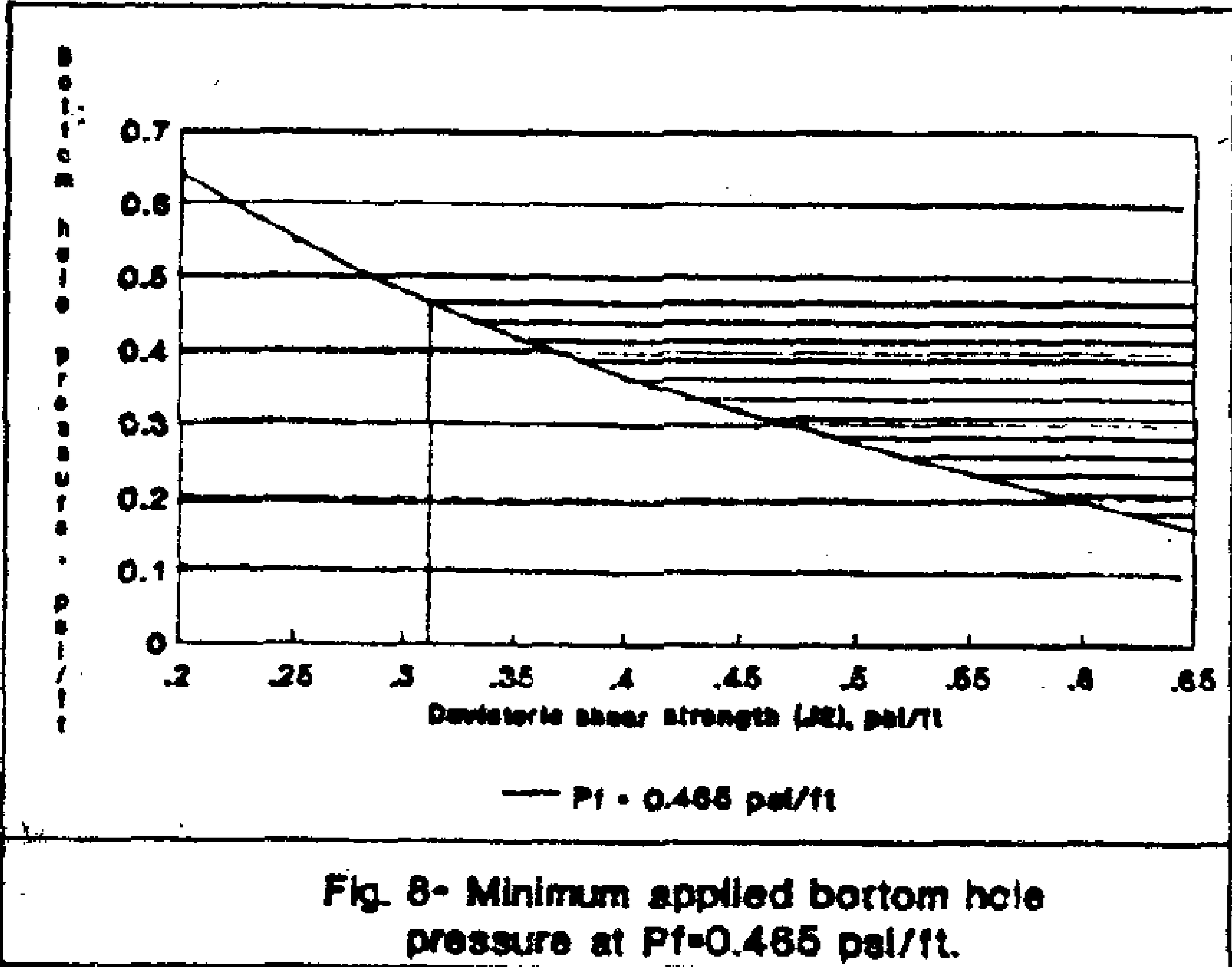


Fig. 8- Minimum applied bottom hole pressure at Pf=0.465 psi/ft.

During the life of the well, the formation pressure drops continuously in the absence of pressure maintenance program: gas or water injection. This means that the stresses around the wellbore changes with time and a hole failure as well as sand production can happen after a certain period of time after production begins. Therefore, an open hole completion technique in a horizontal well have to be changed to a slotted liner or cased hole techniques after a certain period of time to enhance oil production. This period depends on the production rate and the pressure decline curve of the reservoir. This of course limits the use pumping technique for oil production from open hole horizontal well.

From the parameters that can also affect the production rate are the hole diameter and the horizontal displacement. The effect of these two parameters is illustrated in Figures 11-13. Figure 11 shows the effect of hole diameter on the

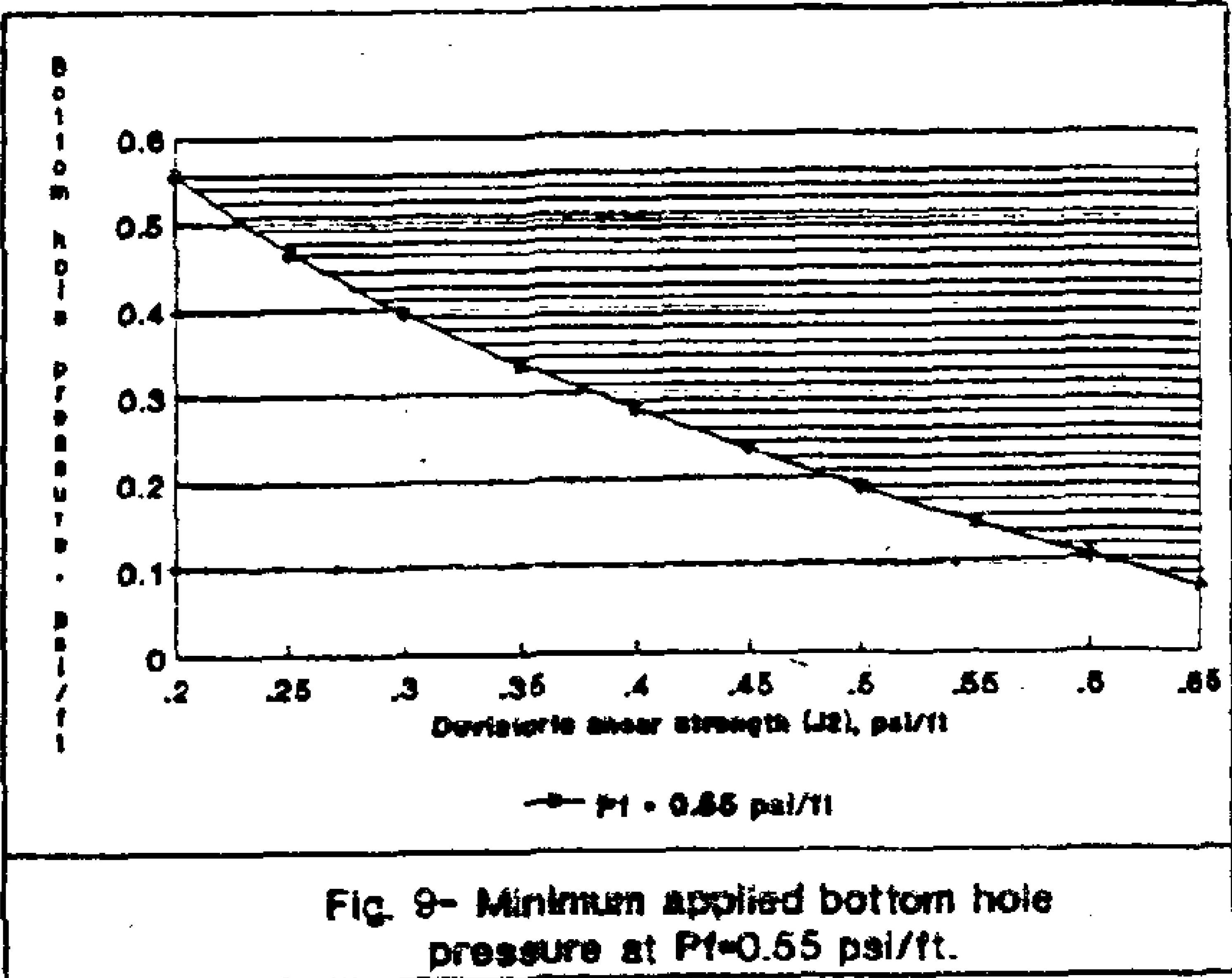


Fig. 9- Minimum applied bottom hole pressure at Pf=0.55 psi/ft.

production rate. Three hole sizes are selected for the calculation: 6 inch hole, 8½ inch hole and 12¼ inch hole. The results bring out that the hole diameter has no significant effect on the production rate. Therefore, the selection of hole size depends on hole stability and drilling difficulties. The effect of the horizontal displacement is plotted in Figures 11 and 12 for thin (40 ft formation thickness) and thick reservoir (100 ft formation thickness). These figures display that the horizontal displacement affect the production rate till a certain horizontal displacement. For both types of reservoirs, a horizontal displacement of 600 ft is very effective. The increase in the horizontal displacement above this value slightly increases the production rate from thick, high strength reservoir and has no significant effect on that production rate from thin, low strength reservoir. This means that the horizontal displacement should be selected careful to avoid cost increase without increase in production rate.

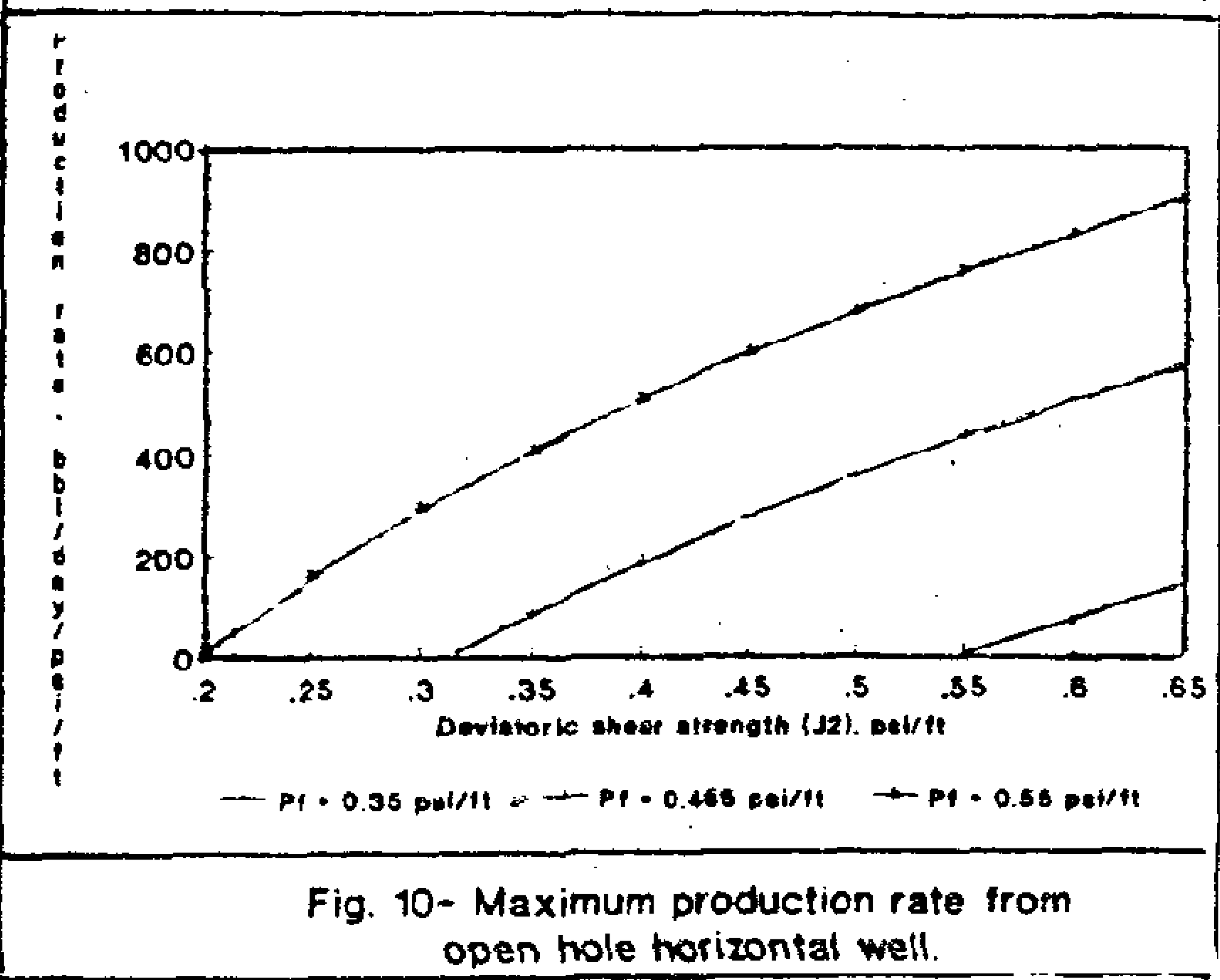


Fig. 10- Maximum production rate from open hole horizontal well.

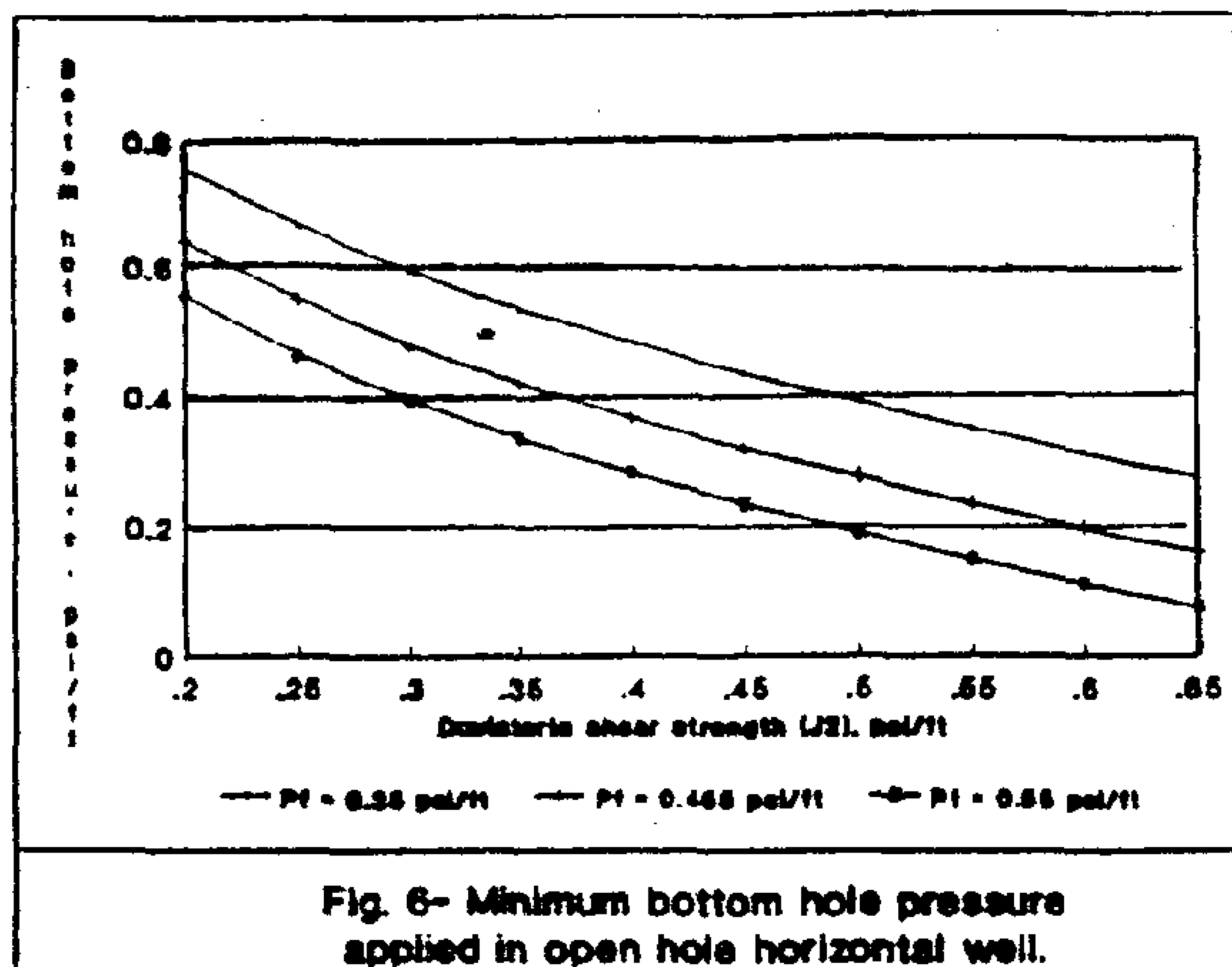


Fig. 6- Minimum bottom hole pressure applied in open hole horizontal well.

stress of the rock (J_2) and the formation pressure. The values of the formation pressure are selected for virgin reservoir (Pf=0.55 psi/ft), normal reservoir (Pf=0.465 psi/ft), and depleted reservoir (Pf=0.35 psi/ft). From the figure, it is clear that the bottom hole pressure decreases by increasing either the deviatoric shear stress or the formation pressure. This means that the hard rock allows pressure drawdown greater than the medium or soft one. The formation pressure resists the applied in-situ stresses and increase the rock resistance.

From Figure (6), one finds out that, in most of the cases, the bottom hole pressure is greater than the formation pressure, especially at low values of deviatoric shear stress. This means that the fluid will flow from the wellbore to the formation. To have a real pressure drawdown, a horizontal line is drawn at the value of the corresponding formation pressure, Fig. 7 to 9. The horizontal line and the curve determine the boundary of a real pressure drawdown. From this figure and the bounderies of the area, it can be concluded that a horizontal well drilled in a formation having 0.315 psi/ft deviatoric shear stress and 0.465 psi/ft formation pressure can be completed as open hole. For a depleted reservoir, for example the formation pressure equals 0.35 psi/ft, the well can not be completed as open hole because applying any pressure drawdown will cause borehole collapse.

The maximum Production Rate

The maximum production rate from open hole horizontal well depends on the pressure drawdown and consequently on bore hole stability. Using equation (3) and applying oil field units, the production rate can be expressed as follows:

$$Q_h = \frac{141.203\, k_o\, (P_f - P_w)}{\mu_o\, \beta_o (\ln(2/L(a+\sqrt{a^2+(L/2)^2})))} + \frac{141.203\, k_o\, (P_f - P_w)}{\mu_o\, \beta_o ((h/L)(\ln(h/2r_w)))} \quad (9)$$

According to the previous analysis, the pressure drawdown affects the bore hole stability and depends mainly on the rock properties. By using the results obtained in Fig. (6), the maximum production rate, equation (9), is calculated as a function of the deviatoric shear strength of the rock and the formation pressure. The results are plotted in Fig.(10) where the maximum production rate from open hole horizontal well having 600 feet horizontal displacement and 6 inch hole diameter is calculated. The reservoir and fluid properties are assumed as follows:

Reservoir thickness	= 40 feet
Reservoir permeability	= 20 md
Viscosity of reservoir fluid	= 10 cp
Formation volume factor	= 1.05 bbl/STB

The calculations cover three types of reservoirs: virgin reservoir having a formation pressure gradient of 0.55 psi/ft; normal reservoir where the formation pressure gradient is 0.465 psi/ft, and depleted reservoir having a formation pressure gradient of 0.35 psi/ft. From Figs. (10-12), it is clear that oil can be produced from an open hole horizontal well drilled in the virgin reservoir

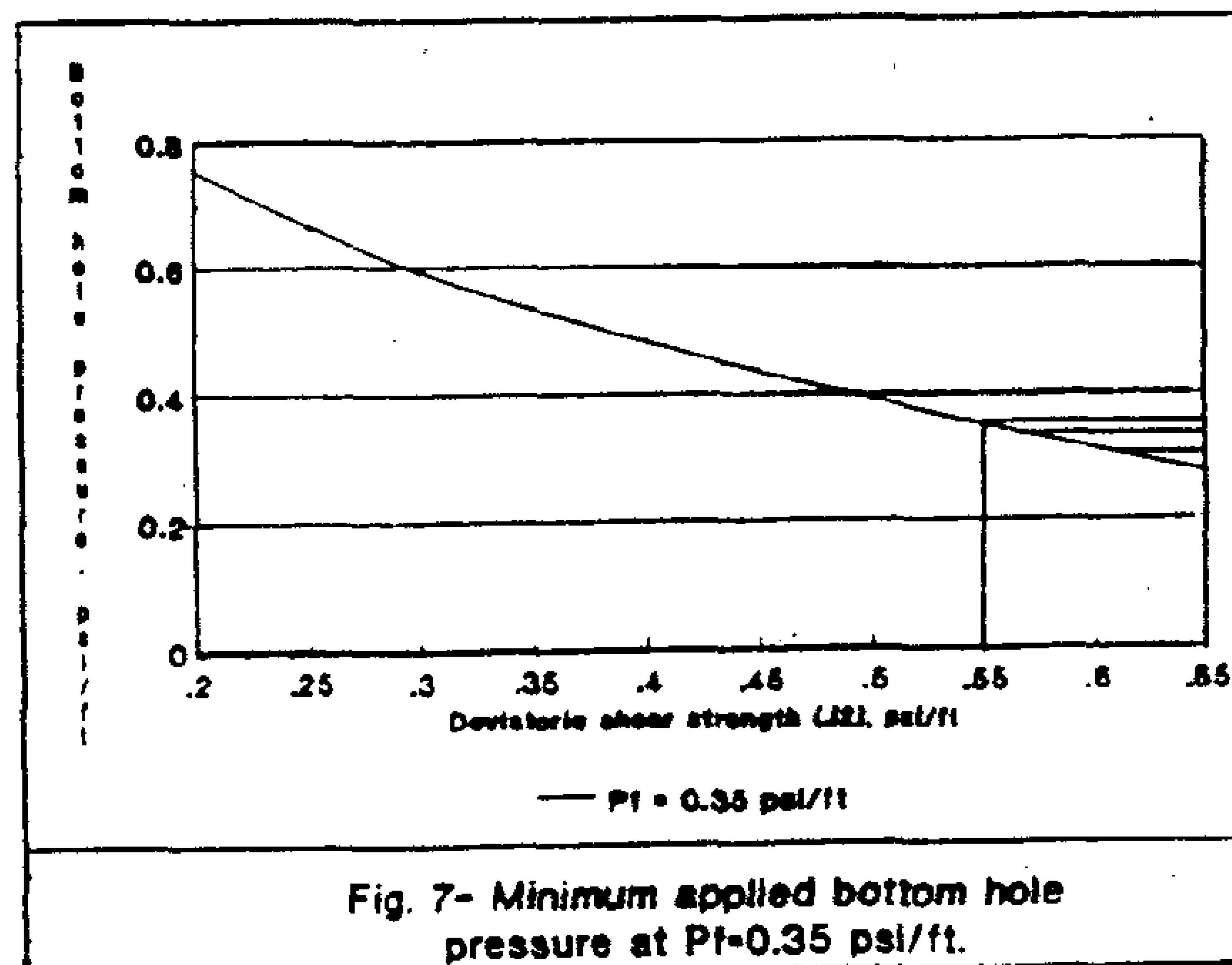


Fig. 7- Minimum applied bottom hole pressure at Pf=0.35 psi/ft.

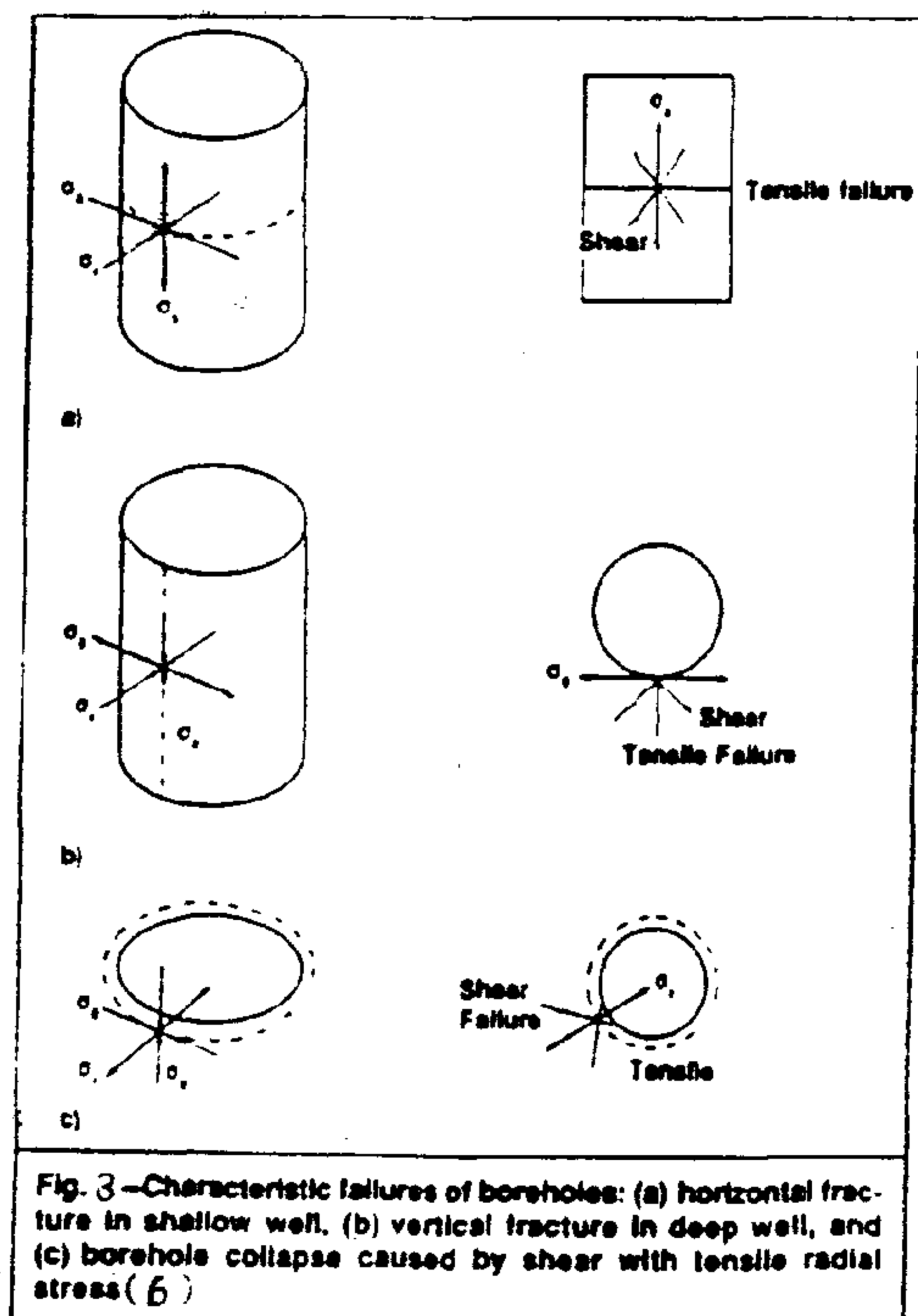


Fig. 3 – Characteristic failures of boreholes: (a) horizontal fracture in shallow well, (b) vertical fracture in deep well, and (c) borehole collapse caused by shear with tensile radial stress(6)

development of the expressions of the stress tensors is given in the appendix.

The results of these analysis are shown in Figures (4-8). The stresses at the wall of the hole as a function of the radial angle (θ) are plotted in Figure (4). The values of both the tangential stress and axial stress are plotted, assuming the bottom hole pressure is zero. The plot shows that tangential stress is the major induced principle stress and changes between zero, at radial angle (θ) equals zero or 180°, and 2.7 psi/ft, at θ is 90° or 270°. The axial stress lies between 0.045 psi/ft and 0.7 psi/ft at the same radial angles. This distribution displays that the maximum stresses are concentrated at a line parallel to the axis of the well at radial angle 90° and 270° which means the top and bottom of the well. These lines present the points at which the failure starts.

The analysis is also devoted to the stress distribution away from the wellbore. Figure (5) presents the principle stresses (tangential, radial and axial stresses) as a function of borehole radius. The tangential stress decreases drastically at a distance equal one borehole radius and slightly at a distance greater than this value. As the radius increases, the tangential stress tends to be close to 1.0 psi/ft which is the value of the in-situ overburden stress. The axial stress follows the same phenomenon and decreases from 0.667 psi/ft

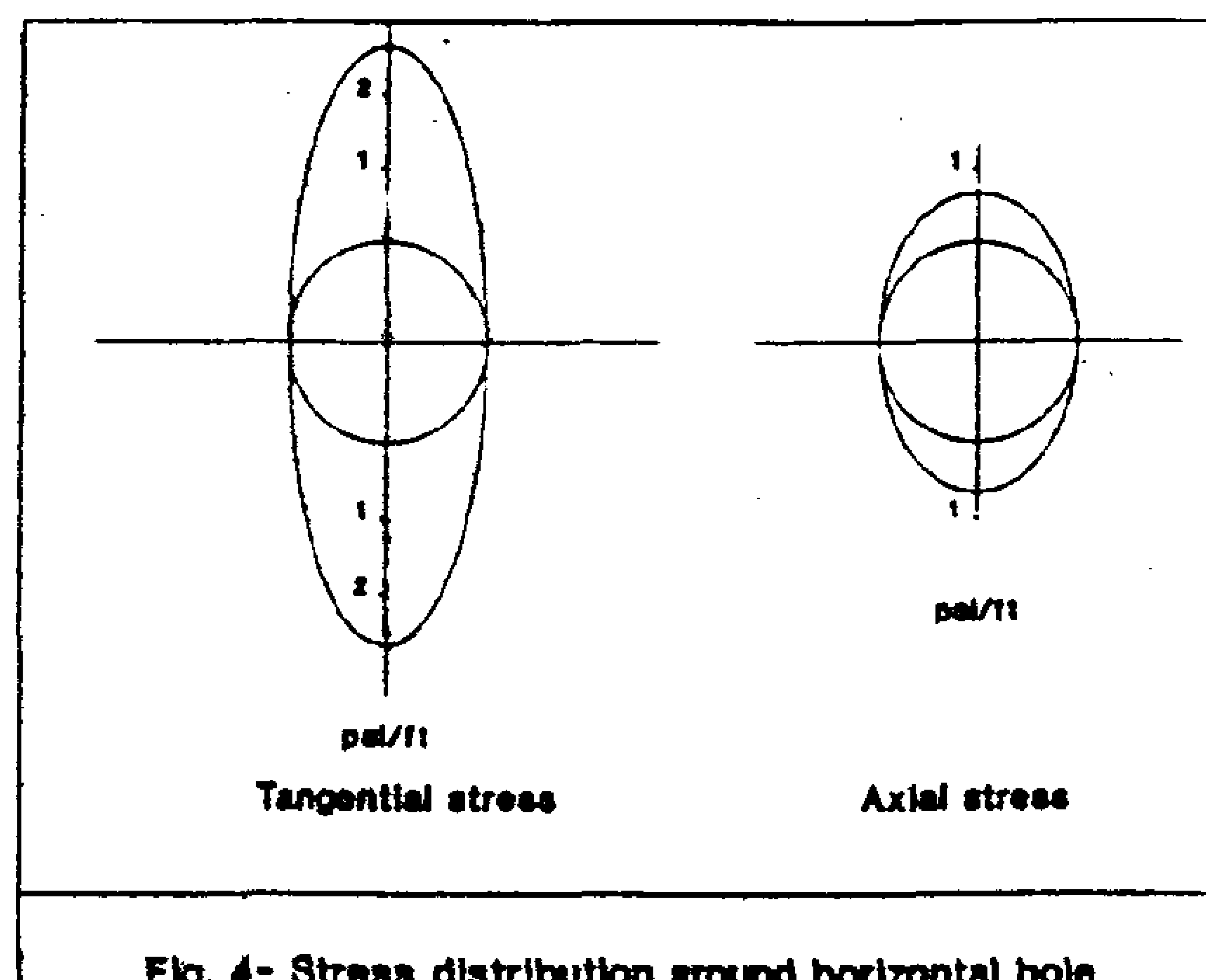


Fig. 4- Stress distribution around horizontal hole

to 0.3333 psi/ft, a value equals to the value of the in-situ horizontal stress. Contrary to the tangential and axial stresses, the radial stress increases from zero to 0.333 psi/ft which also is the same value of in-situ horizontal stress. The curve shows that the major change in stresses results after drilling a hole occurs in a cylinder of one borehole radius around the well. The thickness of the cylinder increases by increasing the well radius. This means that increasing the well radius help increase the extension of the high stress cylinder which tend to cause borehole failure.

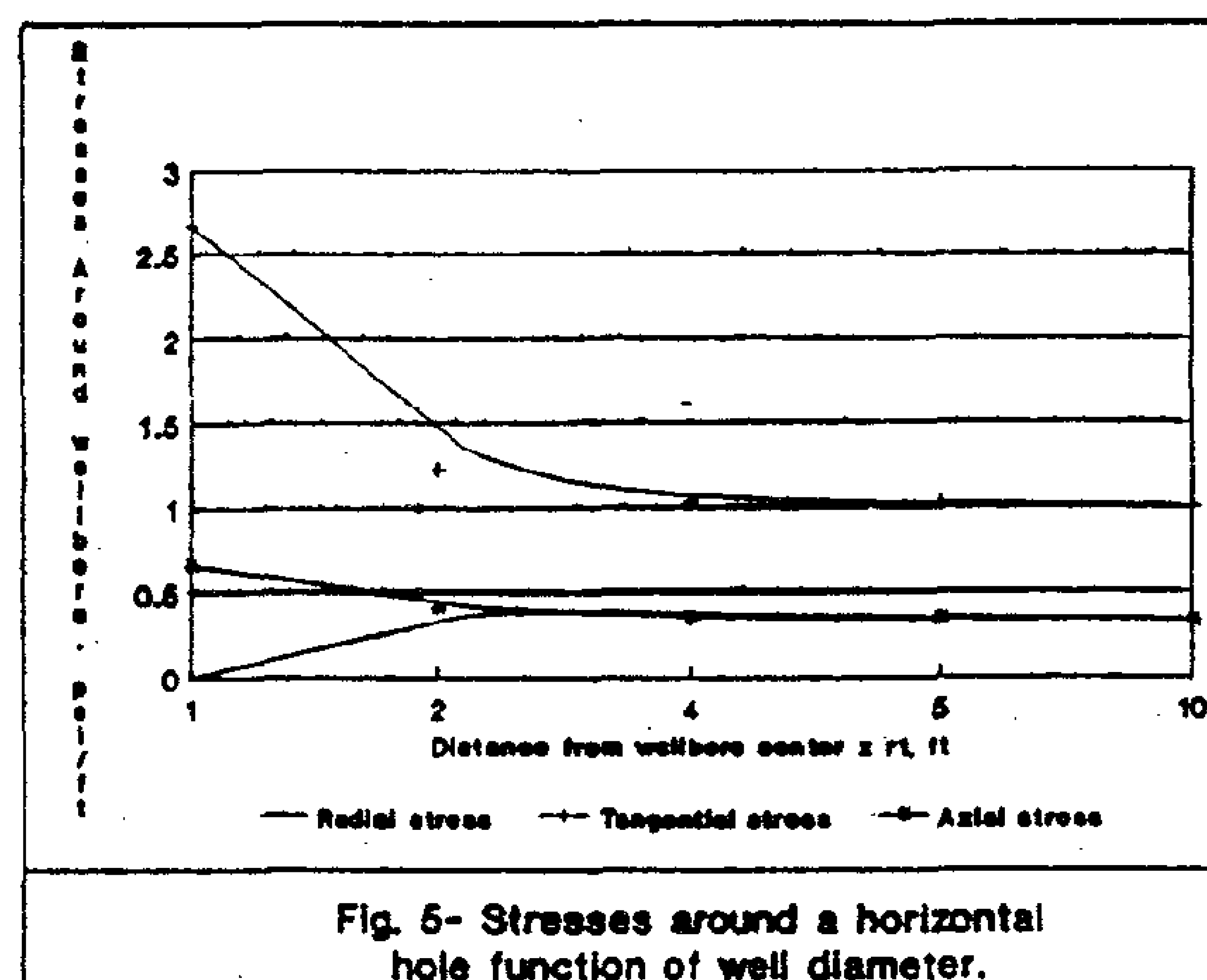


Fig. 5- Stresses around a horizontal hole function of well diameter.

Borehole Stability or Failure

The stability of the borehole will depend on the borehole collapse which in turn is due to pressure drawdown and formed as a result of shear failure. By applying Von Mises Criterion, Equation (4), and using the expressions of the principle stresses, equations A1 to A6 in the appendix, the bottom hole pressure applied at the point of failure can be calculated. Figure 6 demonstrates the bottom hole pressure as a function of the deviatoric shear

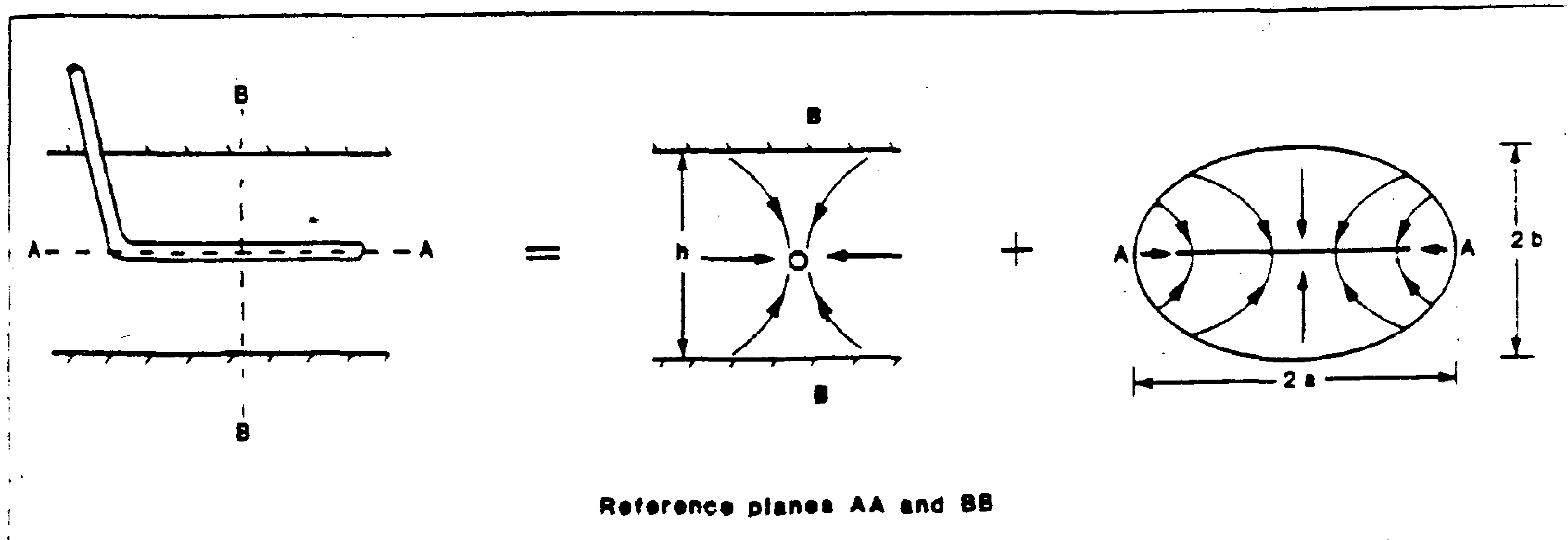


Fig. 2—Division of 3D horizontal-well problem into two 2D problems.(1)

strong enough, the borehole will fail. The failure depends on the type of stresses and the rock characteristics and, as was mention before, can be classified as borehole fracturing and borehole collapse. The main mechanism of borehole fracturing is tensile failure. For borehole collapse, the failure may be caused partly by tensile, but will be caused mainly by shear stress effects. Aadnoy (6) illustrated this idea as in Figure (3). The borehole collapse is shown in Figure (3c) which is a typical pressure drawdown problem. In this case, both the axial and radial stresses are compressive, while the radial stress goes tensile. The presence of the compressive stresses results in a tension failure around the circumference of the wellbore. The tensile radial stress aids the shear stresses in releasing pieces of rock from the wellbore. If the wellbore pressure is lower than the formation pressure, the flow of formation fluid into the wellbore will wash the released pieces from the wall to the wellbore resulting in solid production with formation fluid.

According to the theory of elasticity, many shear failure theories have been proposed throughout the years. Bradley (3) discussed these theories and stated that the shear failure of the wellbore is influenced by the principle stresses initiated around the wall of well. This failure can be expressed by Von Mises Yield Criteria which is given as:

$$(J_2)^{1/2} = \sqrt{1/6(\sigma_1-\sigma_2)^2(\sigma_2-\sigma_3)^2(\sigma_3-\sigma_1)^2} \quad ..(5)$$

$$J_1-P_f = 1/3(\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3) - P_f \quad ....(6)$$

Equation (5) represents the second deviatoric stress invariant, which can be plotted against the normal (first) effective stress invariant, equation 6. The plot gives a typical envelope failure of the rock under consideration, from which the second deviatoric stress invariant of the rock at the specified borehole conditions can be determined.

For the analysis used in this work, the value of the deviatoric stress invariant is assumed and the principle stresses σ_1, σ_2 and σ_3 are calculated as function of the borehole pressure and the formation pressure, as was shown in the appendix. By substituting the value of the principle stresses, equations A1 to A6 in the appendix, the value of the bottom hole pressure that causes borehole collapse is calculated as a function of the second deviatoric stress invariant of the rock (J_2).

III- RESULTS AND DISCUSSIONS

As previously mentioned, borehole collapse is the main problem of pressure drawdown and results in shear failure. Taking the value of overburden stress equals to 1.0 psi/ft and the Poisson's ratio of the rock is 0.25, the in-situ stresses can be calculated as follows:

σ_z = overburden stress
= 1.0 psi/ft ....(7)

$\sigma_x = \sigma_y$ = horizontal stress
= $(\mu/(1-\mu))\ \sigma_z$
= 1/3 psi/ft ....(8)

By transferring the cartezian coordinates to polar coordinates and rotating the axis the horizontal plan, the induced stress can be calculated. The

II- MATHEMATICAL CONSIDERATIONS

Productivity of a horizontal well was discussed first by Borisov (2) in 1964 who reported only a theoretical equation to calculate a steady-state oil production from a horizontal well. The most recent work on horizontal well productivity was done by Joshi [1]. This paper introduced a model for horizontal well converted from 3-dimensions to 2-dimensions, Figs (1 and 2). This model shows that the production from a horizontal well follows an ellipsoid drainage mechanism. The mechanism of flow can be divided into (1) oil flow into a horizontal well in a horizontal plan and (2) oil flow into a horizontal well in a vertical plan. According to the published analysis, the production rate in a horizontal plan for isotropic formation is:

$$Q_1 = \frac{2 \pi k_o \ (P_f - P_w)}{\mu_o \ \beta_o \ \ln(2/L(a + \sqrt{a^2 + (L/2)^2})} \quad ....(1)$$

Where a is expressed as:

$$a = (L/2)(½ + \sqrt{(¼ + 1/(0.5L/r_{eh})^4}\ ))^{½} \quad ...(2)$$

And the production rate in the vertical plan can be expressed by:

$$Q_2 = \frac{2 \pi k_o \ (P_f - P_w)}{\mu_o \ \beta_o \ (h/L)(\ln(h/2r_w))} \quad ....(3)$$

As a result of combining the previous equations, the production rate from a horizontal well is given by:

$$Q_h = Q_1 + Q_2$$

$$Q_h = \frac{2 \pi k_o \ (P_f - P_w)}{\mu_o \ \beta_o(\ln(2/L(a + \sqrt{a^2 + (L/2)^2})))} + \frac{2 \pi k_o \ (P_f - P_w)}{\mu_o \ \beta_o((h/L)(\ln(h/2r_w)))} \quad ....(4)$$

This equation shows that the main factor of oil production after the well has been drilled is the pressure drawdown (δP). The value of (δP) actually depends on the stability of the wellbore (specially in openhole wells).

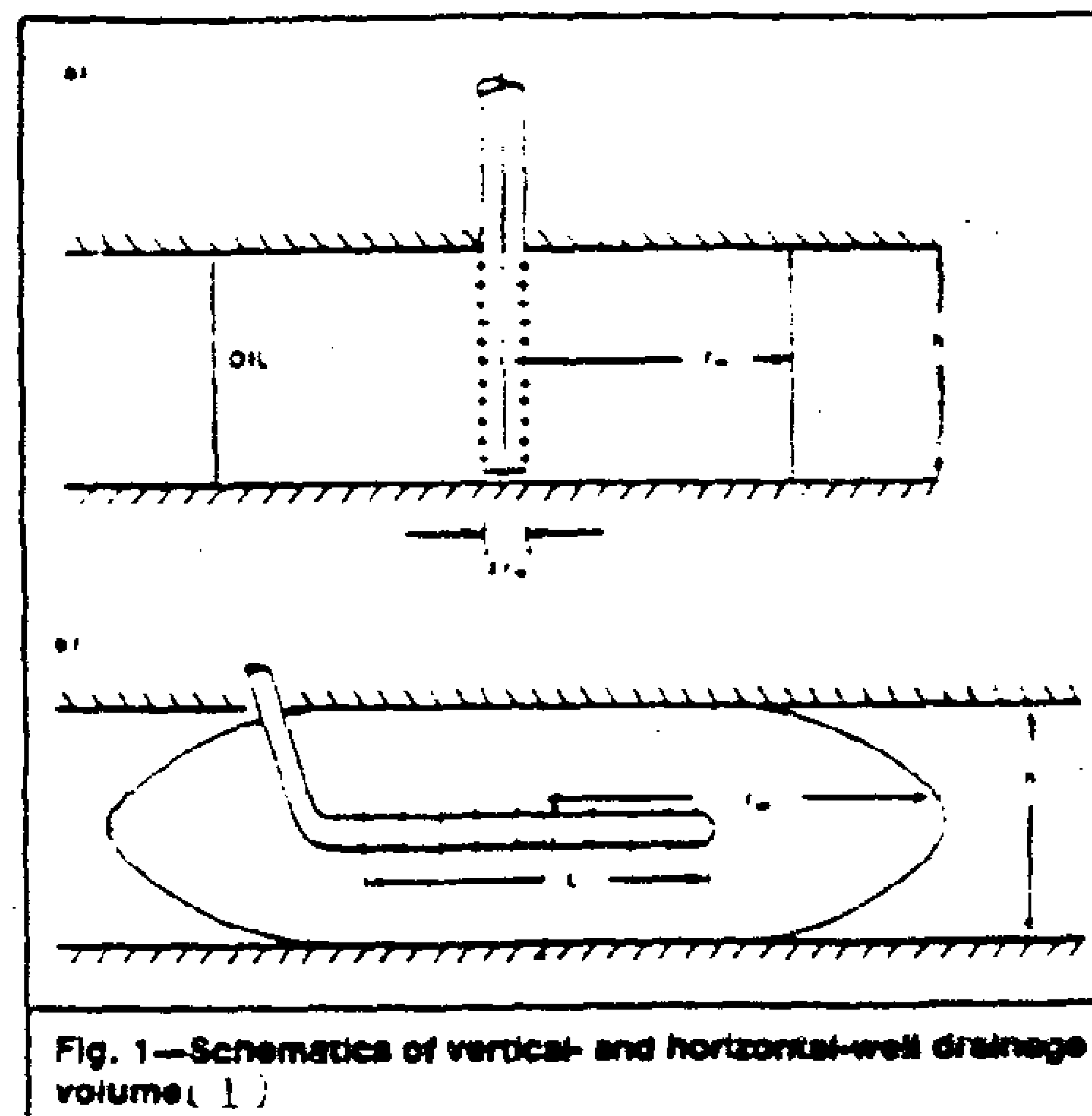


Fig. 1—Schematics of vertical- and horizontal-well drainage volume(1)

Formation or Wellbore Stability

Generally, two main types of wellbore stability problems occur: fracturing of the wellbore at a high borehole pressure and borehole collapse at low pressure. Fracturing of the wellbore can happen during drilling using high mud weight or can be initiated as in the case of well stimulation. The wellbore collapse results from applying low pressure in the wells. This can occur during production operation from openhole completed well or during perforating using TCP gun with underbalance technique [2]. Fig. (3) shows the mechanism of borehole failure resulting from these two instability problems.

The formations are classed in terms of in-situ stresses as either normally or tectonically stressed. In normally stressed area, the maximum in-situ stresses (σ_z) is vertical and is equal to the overburden stress. The other two principle stresses (σ_x and σ_y), located in a horizontal plan are equal or nearly equal (Appendix). For well-compacted and -cemented formations, the overburden stress varies with depth, with a gradient equals approximately to 1.0 psi/ft. The other two principle stresses depend on the Poisson's ratio of the rock and the value of the overburden stress.

According to the theory of elasticity [3 and 4], when the well is drilled, a new state of stress will be initiated around the wellbore. This state produces an increase in the stresses around the hole (stress concentration). If the rock is not

MAXIMUM ALLOWABLE PRODUCTION RATES FROM OPEN HOLE HORIZONTAL WELLS

Dr. ABDEL-ALIM HASHEM EL-SAYED

ABSTRACT

The completion technology for horizontal wells presents numerous design possibilities. The simplest and least expensive method is completing the well as open hole or using slotted liners. The majority of producing horizontal wells are being completed as open hole; this technique offers large flow areas, much more than when cemented and perforated casing is used. But hole stability and pressure drawdown may cause hole collapse and sand production which will restrict the production rate. The problem then is to determine the maximum allowable production rates from horizontal wells completed as open hole.

This paper discusses the stress distribution around a horizontal borehole function of the amount of pressure drawdown and the overburden loads, and the stability of this hole under these stresses. It also assesses the production rate at which sand grains may be produced with the fluid. The paper presents an equation to calculate the maximum production rates from open hole completed horizontal wells without sand problems or hole collapse. The equation includes the effect of well depth and the length of the horizontal displacement. Also, it can be used to calculate the effective borehole diameter of the horizontal well that minimizes sand production.

1- INTRODUCTION

Horizontal wells are being widely applied throughout the oil and gas industry to enhance project economics and develop reservoirs that would otherwise not be commercial. Well productivity can be increased with horizontal wells and many fields have been developed for this reason. Recently, horizontal wells have been applied in high productivity reservoirs for the purpose of reducing gas and/or water coning, thereby improving drainage efficiency and ultimate recovery. According to the analysis presented in Ref. [1], horizontal well productivities in a 100-ft-thick reservoir are two to six times greater than unstimulated vertical well productivities. This productivity actually depends on the completion technique used in the specified horizontal well and the pressure drawdown applied on the formation.

The completion technology for horizontal wells presents numerous design possibilities. The simplest and the least expensive method is completing the well as open hole or using slotted liners. The majority of producing wells are being completed as open hole; this technique offers large flow areas, much more than when cemented and perforated liner or casing is used. But hole stability and pressure drawdown may cause hole collapse and sand production which will restrict the production rate. The problem then is to determine the maximum allowable production rates from horizontal wells completed as open hole without sand production which actually depends on the pressure drawdown applied on the formation.

To estimate the maximum allowable production rate as well as the pressure drawdown, it is necessary to (1) formulate the mechanism of formation stability or wellbore collapse, [2] estimate formation strength, and [3] apply the formation strength and formation stability mechanism consideration on wellbore performance. The paper hereafter proposes a linear elastic and isotropic model for the stresses around the horizontal wellbore and discusses these three arguments necessary to estimate the maximum allowable production rate without sand production.

REFERENCES

1- Jenning, H. Y. Jr., Johnson, C.E., Jr., and Mc Auliffe, C. D. "A caustic water flooding process for heavy oils" ,JPT, December 1974, pp. 1344 -1352.

2- Coole, C. E., Jr., Williams, R. E., and Kolodzic, P. A. " Oil recovery by alkaline water flooding", JPT., December 1974, pp. 1365 - 1374.

3- Ehrlich, R. and Wygal, R. J., Jr. "Interrelation of crude oil by caustic water flooding", paper SPE No. 5830, presented at JPE, AIME Symposium on Improved oil recovery, Tulsa, Oklahoma, March 22 - 24, 1976.

4- Mayer, E. H. , Berg, R. L., Carmichael, J. D. and Weinbrandt, R. M. "Alkaline injection for enhanced oil recovery, a status report", JPT, January 1983, pp. 209 - 221.

5- Wagner, O. R. and Leach, R. O. "Improving oil displacement by wettability adjustment", Trans. AIME, 1959, pp. 216, 26 - 72.

6- Johnson, C. E., Jr. "Status of caustic emulsion methods", JPT, January 1976, pp. 85 - 92.

7- Chang, N. J. and Wasan, D. T., "Emulsion characteristics associated with an alkaline water flooding process", paper SPE. °001, presented at the 1980 Inter. oil field and geothermal chemistry symposium, Stamfors, C.A.

8- Poettman, F. M.,"Microemulsion flooding", secondary and tertiary oil recovery processes, Interstat oil compact commission Oklahoma City. Oklahoma, 1974.

9- El-Batanoney, M. H. et al. "Screening gudes for enhanced oil recovery methods under Egyptian reservoir conditions", JL. Egyptian society of engineers, Vol. 26, No. 1, 1987, pp. 60 - 66.

10-Taber, J. "Technical screening guides for the enhanced recovery of oil", SPE paper 12069, presented at the 5 th. Annual Tech. Conf. and Exb. in San Francisco, CA., Oct. 5 - 8, 1983.

11-Dabbous, M.K., "Enhancement of recovery from petroleum reservoir", Eigth production Seminar, Cairo-Egypt, March 26 - 28, 1985.

12-Van Pollen, K. H. and Associates, "Fundamentals of enhanced oil recovery", Penn well Books, 1981.

13-Parts, M.,"Thermal recovery", Monograph series, SPE, Dallas 1982,pp. 7,14, 161.

14-Cooper, R. J. "The effect of temperature on caustic displacement of crude oil", Paper SPE 3685 presented at the SPE AIME 41 annual, California Regional meeting, Los Angeles, Nov. 4-5, 1971.

15-M.EL-Awady Dokla, "Effect of formation hetrogenity and temperature on alkaline water flooding performance", Riyahd University,SPE March 1981.

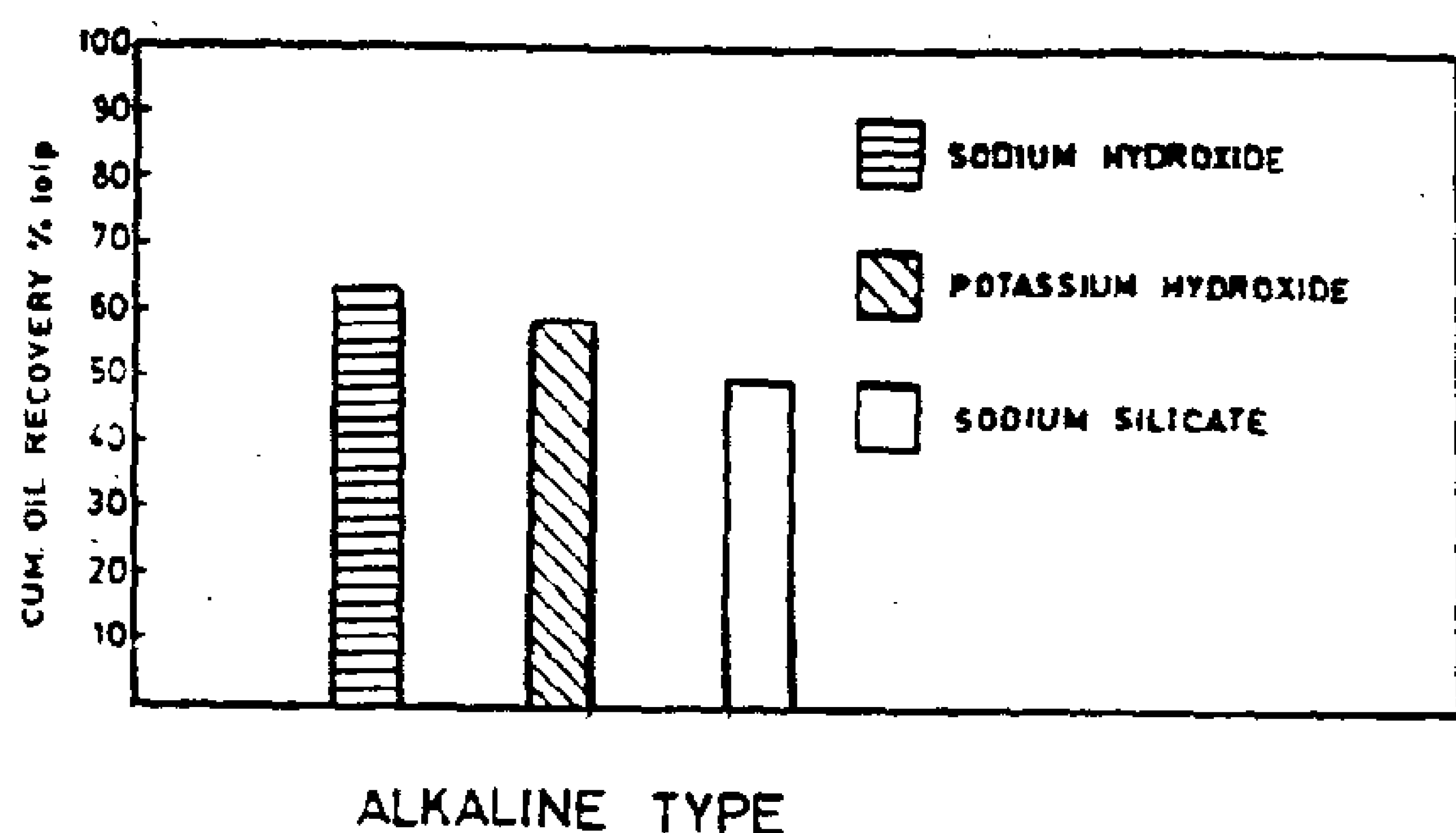


Figure (5). The effect of caustic type on recoverable oil.

caustic material. The slug size was 10 percent of pore volume. The temperature was 40°C. for all runs of this series. The results of this series are presented in figure (6). This figure indicates that generally, concentration of alkali increases the recovery. This increase is, however, insignificant for concentrations above 1 %, by weight.

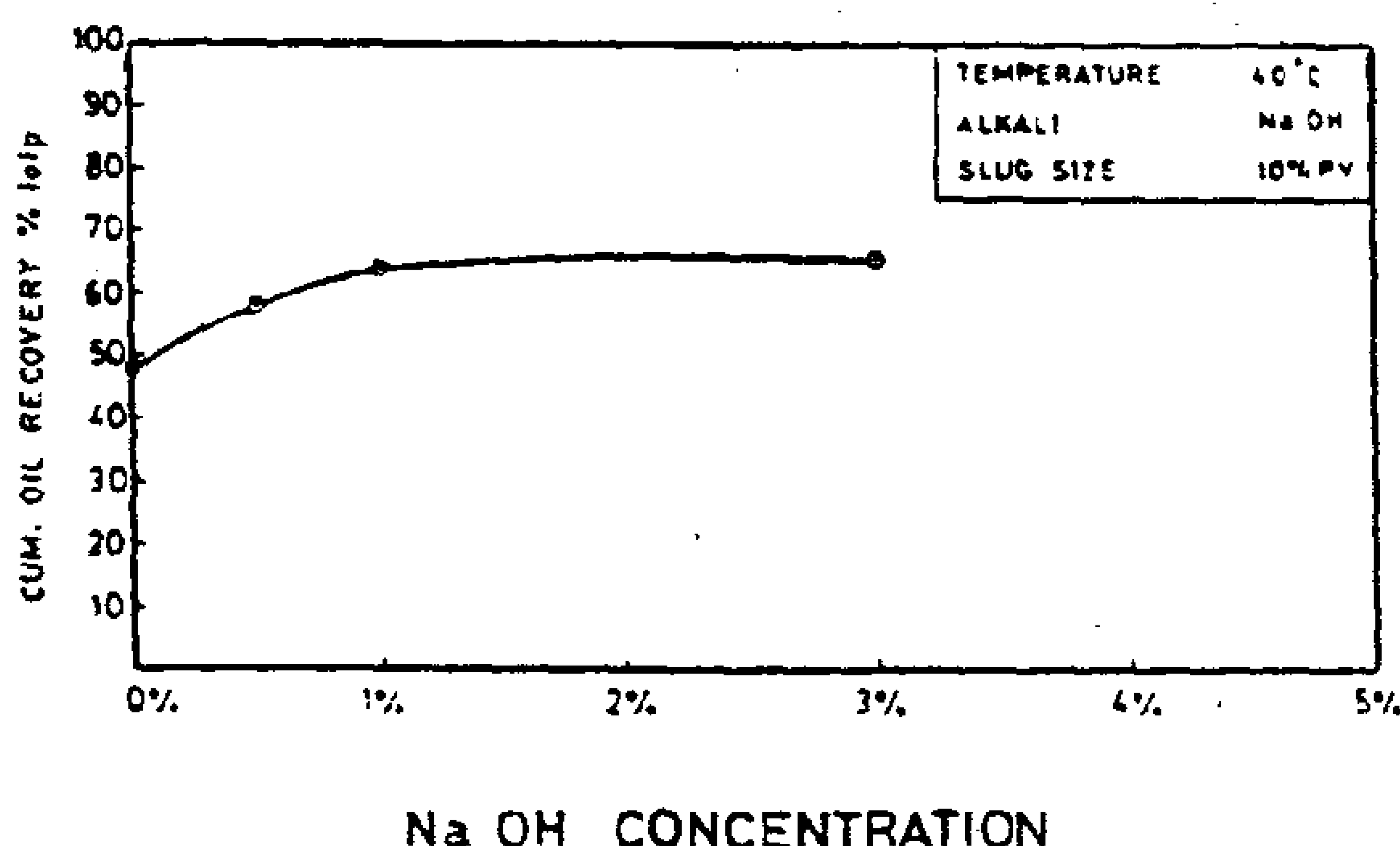


Figure (6). The effect of alkali concentration on oil recovery

e- EFFECT OF USING POLYMER BUFFER

Three runs were conducted at Ras Budran reservoir temperature of 95°C. using 1% by weight sodium Hydroxide concentration ,10 percent pore volume size slug.

Another polymer slug having a size of 25 percent of pore volume and a concentration of 250 ppm pusher 500 in 1 % NaCl brine injected ahead of the caustic solution slug in the first experiment, injected as two polymer slugs with the caustic slug inbetween in the second, mixed with the Alkaline slug in the third experiment.

The results of these experiments are presented in figure (7). It is clear that the use of polymer slug in addition to the caustic one leads to no improvement in recovery above that obtained with alkali flooding alone. This may be attributed to polymer degradation at the high temperature of the experiments.

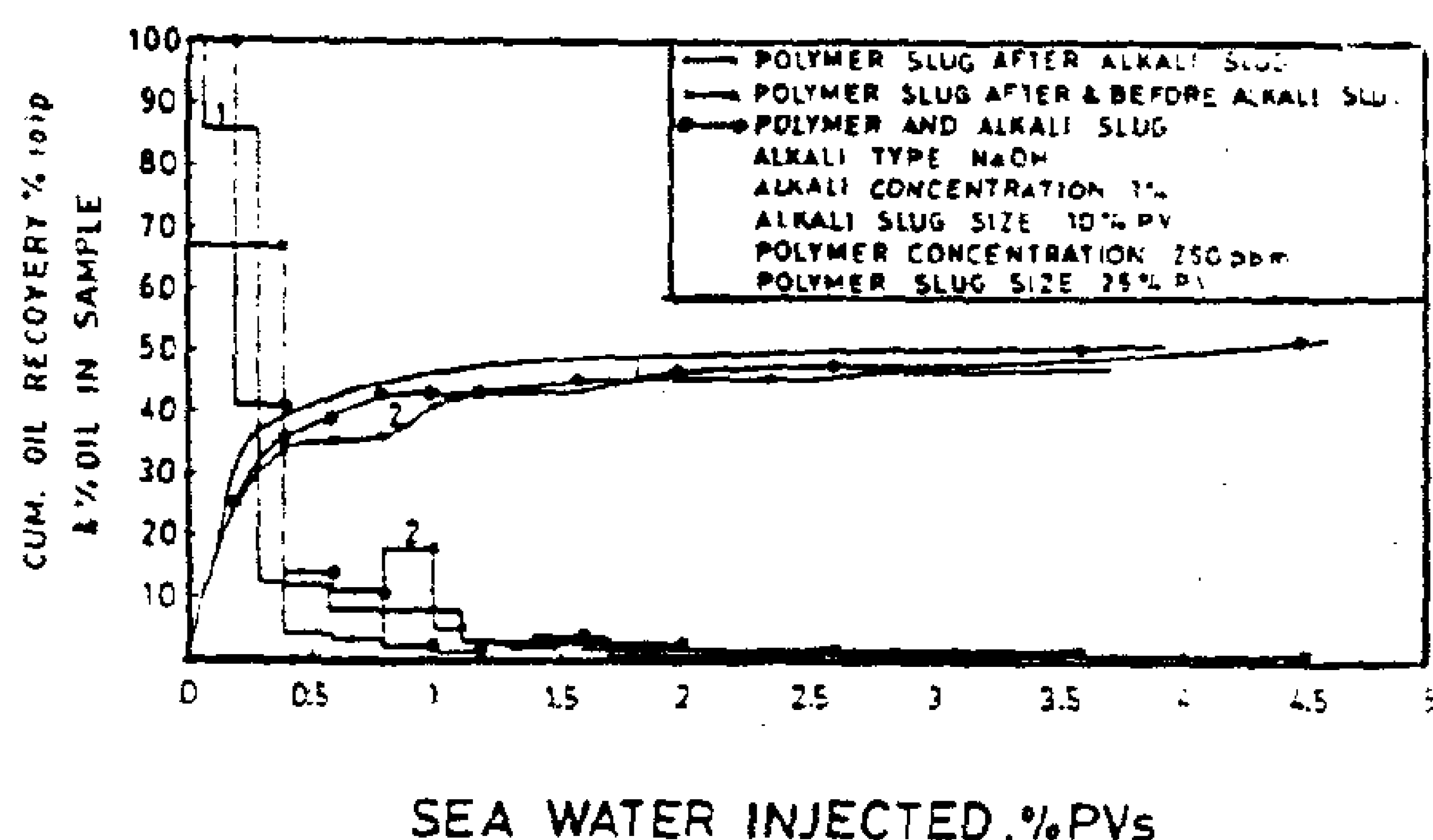


Figure (7). The effect of using polymer buffer on oil recovery

CONCLUSIONS

Linear displacement runs on Ras Budran reservoir model resulted in the following conclusions:

1- Alkaline flooding at optimum conditions increases the recovery factor to 69 percent compared to 43.8 percent in case of conventional water flood.

2- In all the runs conducted in this work, emulsification of the flowing phases was the predominant regime.

3- NaOH is the most efficient alkali to be used in the reservoir under study.

4- Optimum conditions for caustic flooding have been determined as:

Type of Alkali	:	NaOH
Slug concentration	:	1 % by weight
Slug size	:	10 percent P.V.
Temperature	:	55°C.

5- Using polymer solution as a buffer in caustic flooding did not affect in the recovery.

i - The interfacial tension between the caustic solution and oil increases with temperature. The increase is very limited in the range of temperature investigated, interfacial tension measurements are shown in table (2).

ii- As temperature increases the oil viscosity decreases, this by itself leads to increased recovery by virtue of increasing the oil mobility.

iii-The increase in temperature can lead to emulsion instability and hence, a reduction of recovery.

iv- Figure (4) presents the PH values for the caustic solution at different temperatures. The increase in the temperature causes a reduction of PH value. As discussed by EL-Awadi [15], higher recovery is attained at higher PH values until the PH reaches a maximum above which the increase in PH number leads to negative effect on recovery.

v - As established by Cook et al [2], at higher temperature, alkali consumption increases. This leads to less effective alkali and hence, lower recovery. It appears that for the range 20 - 55 °C. the positive effect of viscosity reduction and PH value exceeds the negative effect of interfacial tension and alkaline consumption leading to increased recovery. Above 55°C. the negative effect of emulsion instability increase in interfacial tension and Alkaline consumption leads to a reduction in recovery.

Table (2). Oil-Alkali interfacial tension temperature relationship for 1% NaOH concentration

$$= 0.521\, d' \,.\, \Delta p \,/\, (\text{period})^2$$

Temp °C.	Width d	Period sec-1	Water den.	Oil den.	Interf.Ten. (dynes/cm)
40	13.13	18.7	1.1	0.90	1.23
55	12.72	18.7	1.1	0.88	1.58
65	11.89	18.7	1.1	0.89	1.48
80	16.82	16.4	1.0	0.90	1.92

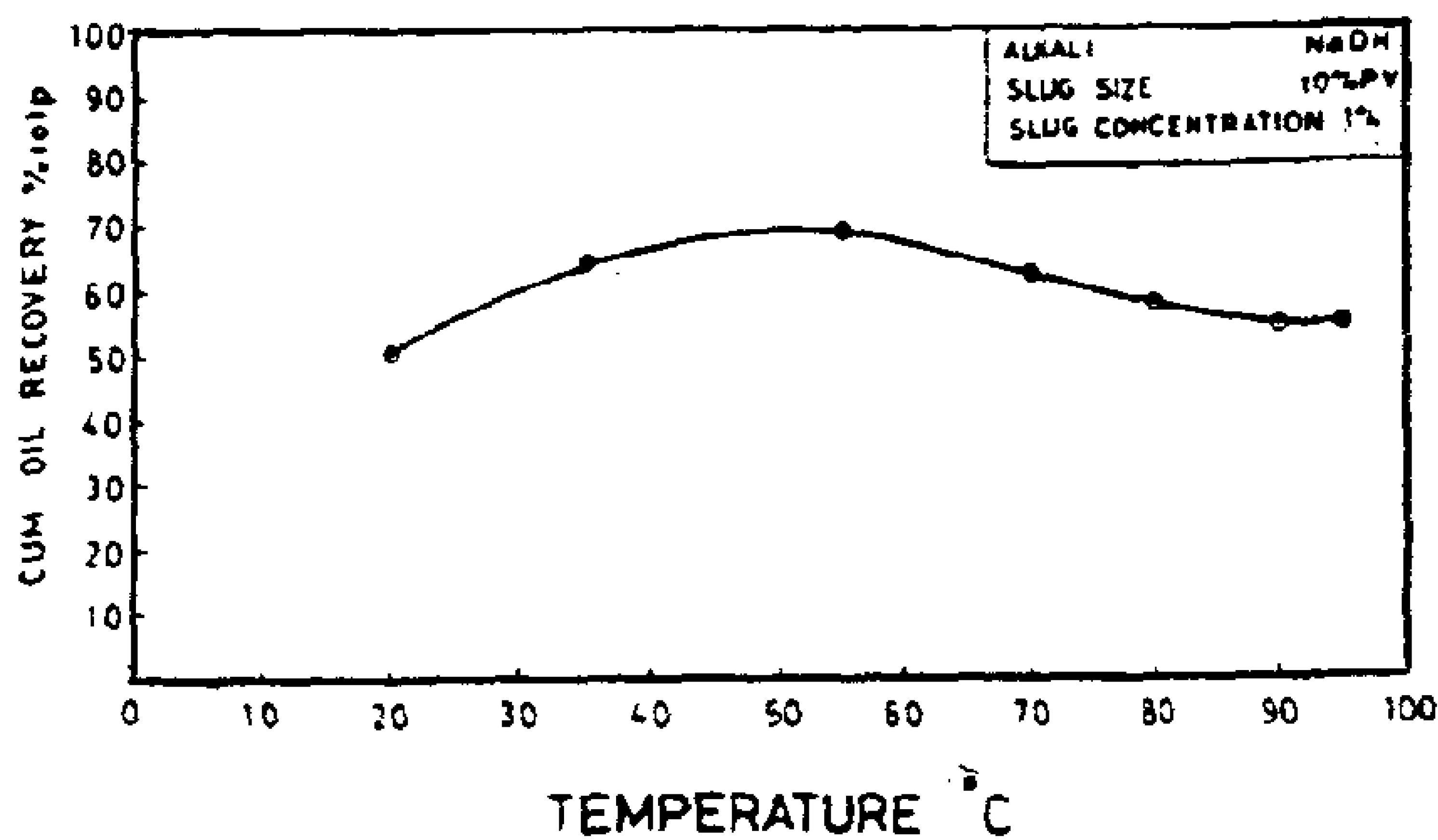


Figure (3). The effect of the displacing fluid temperature on the effectiveness of linear coustic flooding

c-EFFECT OF CAUSTIC TYPE

A series of runs were conducted at 40°C. using different alkali for each run. The alkali used were sodium Hydroxide, sodium silicate and potassium Hydroxide. For all the runs of this series a slug size of 10 percent pore volume and 1 % by weight concentration was used. Results of this series are presented in figure (5). The figure clearly show that sodium Hydroxide is the most effective type of Alkali.

d- EFFECT OF ALKALI CONCENTRATION (IN THE SLUG)

A number of runs were designed to determine the effect of Alkali concentration on oil recovery. In all these runs sodium Hydroxide was used as a

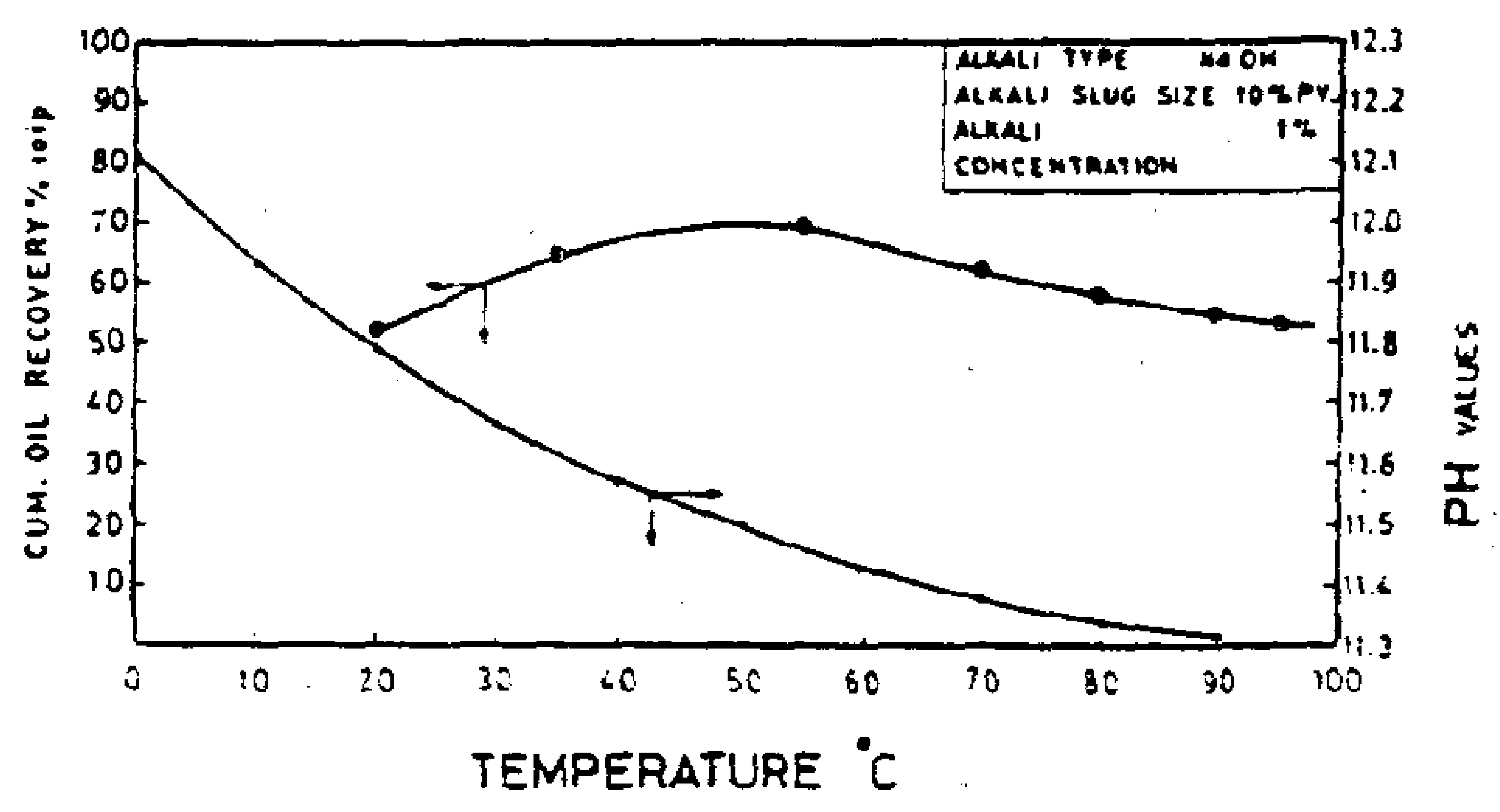


Figure (4). The PH values for the caustic solution at different temperatures.

Run No.	Type of Flood	Temp °C	Alkaline Slug size % PV	Alkaline Concentration	Polymer Slug Size	Polymer Concentration	Porosity	Absolute Permeabi-	Initial Saturation	Oil recov % oip
1	Conventional Water Flood	35	-	-	-	-	35.3	3.2	88%	43.86
2	Alkaline Water (NaOH)	35	5	1	-	-	34.6	3.3	87.5%	58.57
3	" " "	35	10	1	-	-	36	3.45	89.8	63.5
5	" " "	35	30	1	-	-	33.9	3.4	85	65.5
6	" " "	35	20	1	-	-	36	3.51	88.8	65.12
7	" " "	35	10	3	-	-	36	3.1	95	64.4
8	" " "	35	10	0.5	-	-	36	3.4	94	57.2
9	" " (Sodium Silicate)	35	10	1	-	-	36	3.96	92	49.6
10	" " (Potassium Hydro.)	35	10	1	-	-	36	3.48	86	59
11	" " (Sodium Hydroxide)	20	10	1	-	-	36	3.4	88	50.4
12	" " "	90	10	1	-	-	36	3.4	82	55
13	" " "	70	10	1	-	-	36	3.4	84	62
14	" " "	95	10	1	-	-	36	3.4	78	54.2
15	" " "	55	10	1	-	-	36	3.4	78	69
16	" Slug Followed by Polymer Buffer	90	10	1	25	250 PPm	36	3.5	78.4	51.6
17	" Slug Between Two Polymer Buffer	90	10	1	25	250 PPm	36	3.4	80	46
18	Slug of alkali + Polymer mixture	90	10	1	25	250 PPm	36	3.4	88	56
19	Alkaline Water (NaOH) Slug	80	10	1	-	-	36	3.45	80	58

RESULTS AND DISCUSSIONS

The effect of several parameters on the displacement efficiency has been investigated. The parameters studied are slug size, temperature, caustic type, alkaline concentration and the effect of polymer buffer. A summary of caustic solution displacement runs conducted in this study is presented in table (1).

a- EFFECT OF SLUG SIZE

A series of runs were condicted to determine the effect of slug size on the recoverable oil and hence, specify the optimum slug size. In this series the caustic slug was (one) percent by weight of sodium Hydroxide in Ras Budran formation water. The slug was driven by brine (35000 ppm salinity). In all runs of this series the temperatures of the porous material and the displacing fluid were held constant at 40 °C. The slug sizes were 5, 10, 15, 20 and 30 percent of the pore volume. The results of this series are presented in figure (2).

It is clear that increased slug size leads to increased recovery. The increase in oil recovery with slug size is attributed to the higher amount of effective alkali and hence, more surfactant material in the larger slug size. In addition larger slug allows longer time for the caustic water to contact and affect the oil water-rock system at any section of the porous body, leading to better efficiency of the flood. Moreover, as the slug moves forward in the porous material, it disperses and effective length decreases. Increasing the slug size overcomes the negative effect of dispersion particulary at the outlet end of the porous pack.

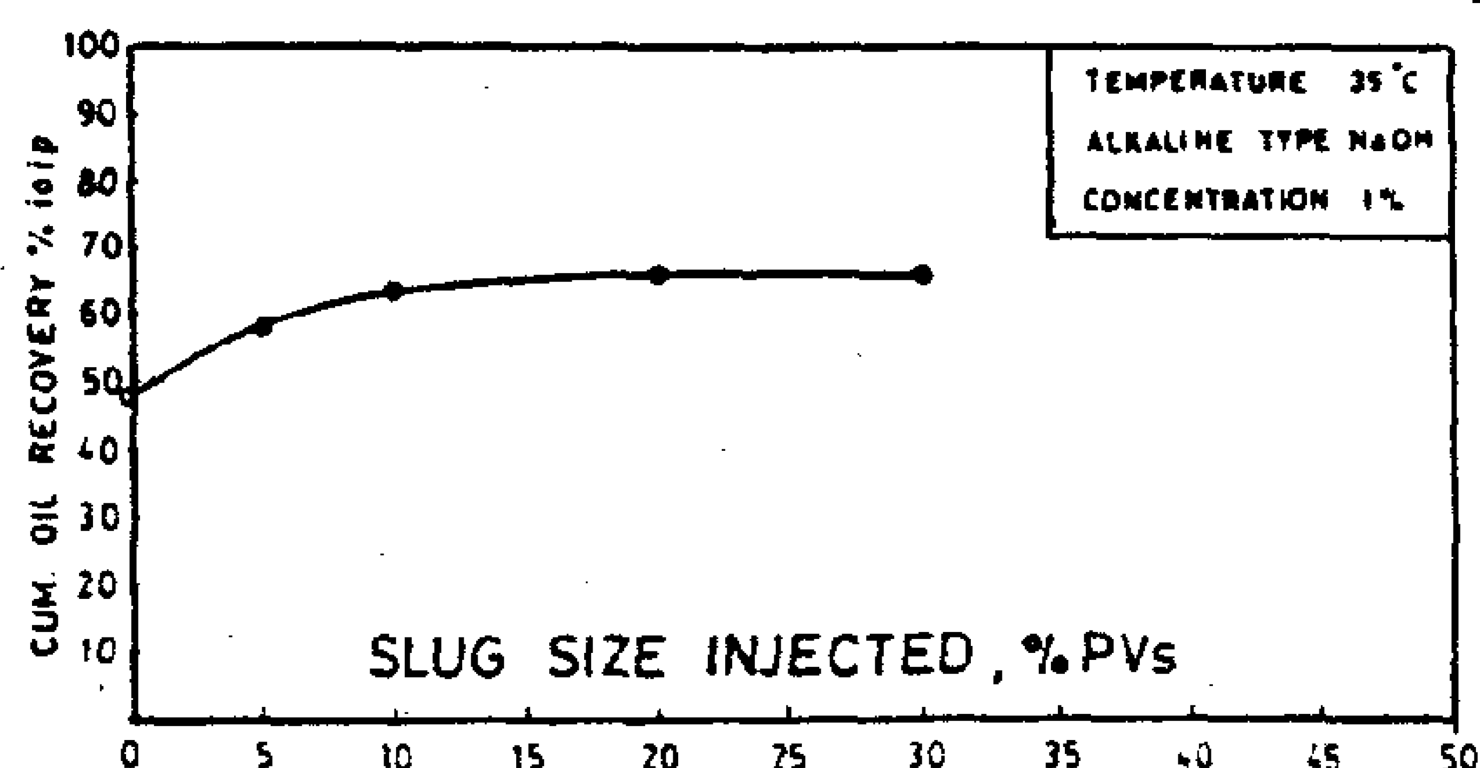


Figure (2). The effect of slug size on recovarable

b- EFFECT OF TEMPERATURE

A series of runs are conducted to determine the effect of the displacing fluid temperature on the effectiveness of linear caustic flooding. In this series the recoveries by a slug of sodium Hydroxide in formation water at 1 % by weight concentration, 10 % slug size were investigated at 20, 40, 55, 70, 80 and 95 °C.

Results of this series are presented in figure (3). It is clear that oil recovery increases with temperature and reaches a maximum of 69 percent at 55°C. Above this value the increase in temperature caused a reduction in recovery. It is worth mentioning that Cooper [14] also noted an optimum temperature for caustic flooding. The temperature has several effects on the rock fluid system used in this series.

conditions on oil recovery. The parameters investigated are slug size, concentration, caustic type and temperature. A series of runs were designed to study the effect of each parameter. In each series all parameters were kept constant at predetermined values while the parameter under study was changed from one to the other. An additional series was also designed to study the effect of an additional buffer of polymer solution injected in addition to the caustic slug.

APPARATUS USED

Figure (1) presents a sketch of the apparatus used in the displacement runs. The main parts of the apparatus are the porous column, the heating system and pressure unit. The porous body used was a cylinderical sand pack. The mechanical properties of the sand used resembled those of Ras Budran reservoir rock.

MATERIALS USED IN THE STUDY

1- 35000 PPM NaCl, sea water equivalent, brine.

2- Caustic solution made of either sodium Hydroxide, sodium silicate or potassium hydroxide in sea water equivalent brine at predetermined concentrations.

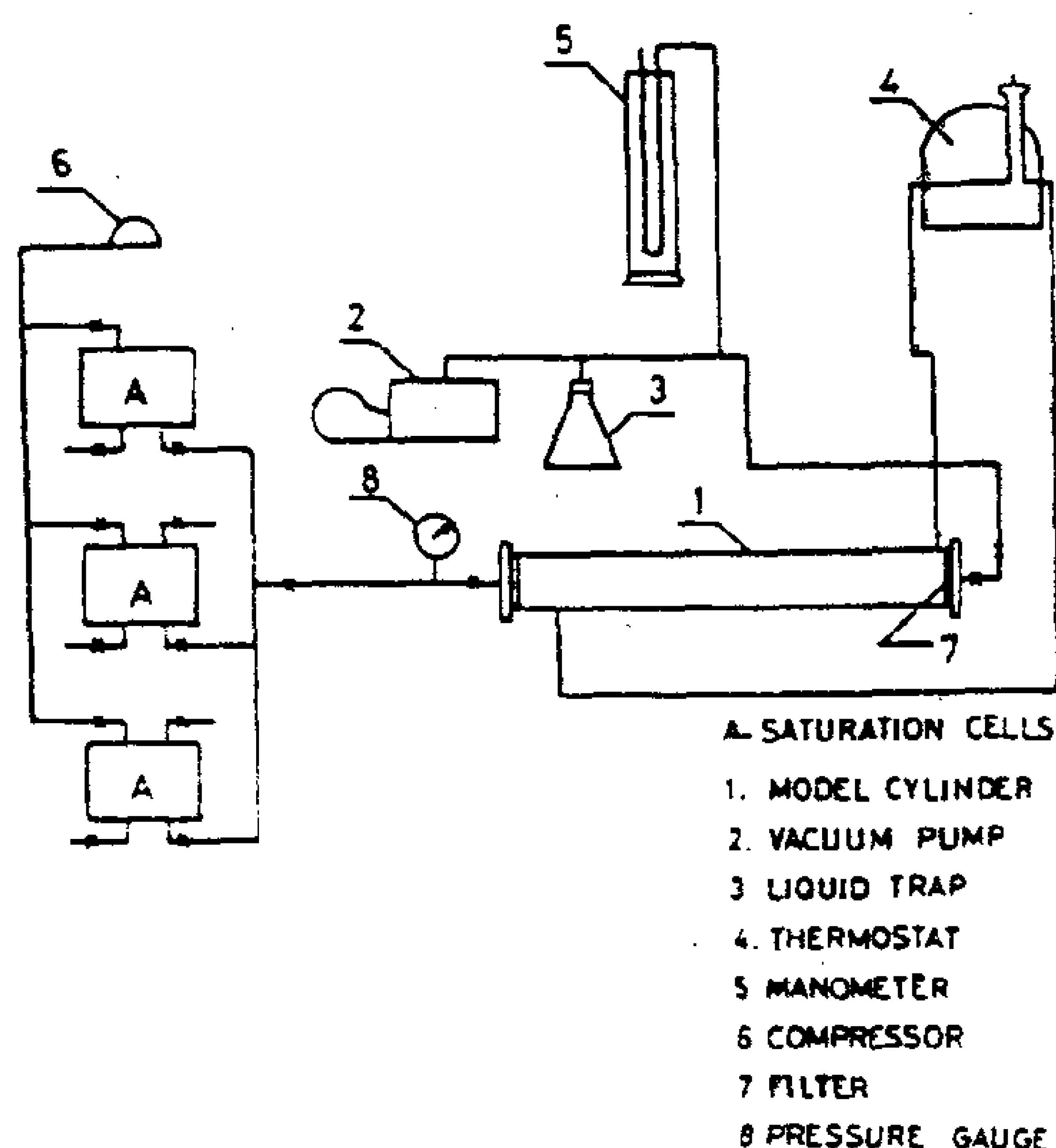


FIG 1 SCHEMATIC REPRESENTATION OF EXPERIMENTAL APPARATUS

3- Polymer solution buffer of 250 ppm, concentration was prepared from pusher 500 and 1 % NaCL brine.

4- 62,000 ppm NaCl, Ras Budran formation water equivalent, brine.

5- Ras Budran Crude oil.

A steel cylinder 4.2 cm. inside diameter and 50 cm. long. Loose sand having the same grain size distribution as that of Ras Budran reservoir was used to pack the cylinderical model.

PREPARATION FOR A DISPLACEMENT RUN.

Preparation of a displacement run consisted of

i- Packing the steel cylinderical model with sand. The amount of sand needed was about 1200 gs. The grain size distribution of the sand used was similar to that of Ras Budran porous material. To achieve similarity with Ras Budran reservoir, the pack was hammered until its permeability approaches that of the reservoir under study.

ii-Saturating the porous body. This was achieved by evacuating the porous pack to the lowest practical pressure (3 hrs. was considered to be enough evacuating period). Evacuation was followed by introducing Ras Budran synthetic water in the model at a very low rate. To insure 100 percent water saturation, two pore volumes of the formation water were circulated in the porous sand. Following this the formation water was displaced with Ras Budran crude until the cannate water saturation is reached.

EXPERIMENTAL PROCEDURE:

In a displacing run the heating system is adjusting to a certain temperature. After allowing for the temperature to stabilize, the alkaline slug with or without polymer buffer followed by synthetic sea water are injected in the porous cylinder. During each run cumulative water are measured and recorded as a function of time. The experiment is terminated after two pore volumes of sea water were injected.

LABORATORY APPLICATION OF ALKALINE FLOODING ON RAS BUDRAN CRUDE

NASSER* A. FAWZY **　　　MAHMOUD H. EL-BATANONEY

MOHAMED H. SAYYOUH ***　　　MOHAMED A.EL-GAWAD

ABDEL-WALY A. ABDEL-WALY ***

ABSTRACT

Linear displacement runs of crude oil (Ras Budran Field, operated by SUCO) by alkaline water flooding is performed. The results indicate appreciable increase in the recovery factor. The effect of several parameters on the displacement efficiency were investigated. The parameters studied are, slug size, alkaline concentration, alkali type and water temperature.It was found that increasing slug size has a favourable effect on oil recovery. The recovery factor increased with alkali concentration until the concentration reached a value of about (one) percent by weight NaoH. Above this value no significant increase was observed. The type of alkali used affected the displacement efficiency. Best results were obtained when sodium hydroxide was used. Oil recovery of alkaline flooding was effected by temperature. Maximum recovery was observed at 550 °C. Increasing temperature above this value resulted in lower efficiency.

In addition to above mentioned parameters, the effect of using polymer solution as a buffer was investigated. No improvement in the recovery was observed in this case.

INTRODUCTION

One of the the well studied EOR techniques is that of alkaline flooding [1-4]. Caustic flooding is the process of injecting alkaline solution into the oil reservoir ahead of the water flood to increase recoverable oil. The caustic solution combines with organic acids of the crude to form surfactant solutions (soaps). Therefore, the mechanism leading to the effectiveness of oil displacement in this type of flooding is the same as that of surfactant flooding, namely the reduction of oil-water interfacial tension which may lead to solubilization and/or emulsification of oil and water.

The main advantage of caustic flooding over surfactant flooding is the relatively lower cost of alkalines compared to surfactant materials.

Several investigators (1,2,5-8) indicated that in situ emulsification of oil and water was the predominant result of interfacial tension reduction. Emulsification, can not only reduce the capillary forces but it also leads to lower mobility of the displacing phase and consequently, better displacement efficiency.

One of the methods to increase national oil reserves in Egypt is the application of EOR methods. El-Batanoney et al [9]studied the reservoir properties of several Egyptian oil fields and concluded that Alkaline flooding is one of the most feasible and effective EOR methods for Ras Budran, Nubia sand reservoir. Their work, however, is based on published quantitative screening criteria [10-13] for the choice of the promising tertiary recovery method. In this work, caustic flooding of linear reservoir model of the Ras Budran, Nubia sand reservoir has been conducted to determine the additional recovery expected from this reservoir if alkaline flooding was applied.

EXPERIMENTAL WORK

Several linear displacement runs were conducted to study the effect of different water flooding

* AL AZHAR UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING
** EPRI EGYPTIAN PETROLEUM RESEARCH INSTITUTE
***CAIRO UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING

IV- REFERENCES

1- MC Henry, P.G. "Adobe bricks in New-Mexico"; New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources, Circular 188, 1983, 83 PP.

2- H. Helal, S. Eladawy, "Stabilization of adobe bricks using economic local materials"; First Regional Symposium of Material Science in Arab States, 25-31 Dec. 1987. Alex. ARE; Vol. 5, PP. 15 - 25.

3- S. el adawy, Ahmad Nabil, H.F. Imam and H. Helal; "Stabilization of Kafr Homaid shale / clay for adobe brick - making using simple additives" Under print, 1991.

4- *GOHBPR "Evaluation of Kafr-Homaid Shale /* Clay deposit at the proposed quarry site for Misr - Iran Building Materials Company for Building Brick Industry"; April 1981, 76 PP.

5- R.E.GRIM "Applied Clay Mineralogy"; MC Graw Hill Book Comp., Inc., New York, Toronto, London (1962).

6- O.A. Hegab, M.A. Serry, M.M. EL-Banna "Effect of composition of some Egyptian clays on their ceramic properties"; Interceram., No. 6, 1984, PP. 31 - 33.

7- F.H. Norton " Elements of ceramics, 2 nd Ed.", Addison Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Mass., USA (1974).

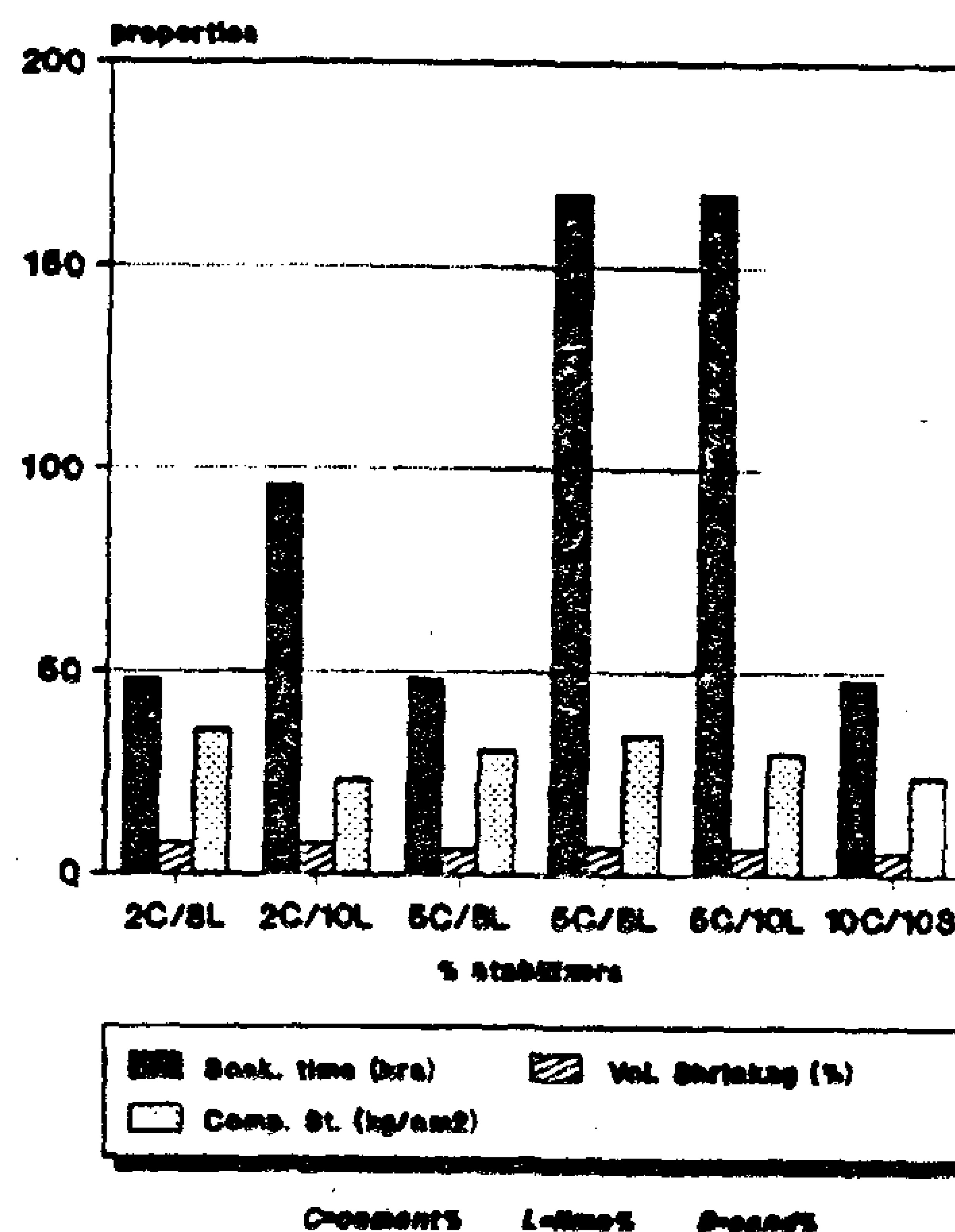


Figure (4). The final results

Figure (2)

Figure (3)

Table (1). The effect of stabilizer mixtures on the adobe characteristics and their statistical analysis

CHARACTERISTICS	FIRST SERIES (SAND & CEMENT) (Figure 1)	SECOND SERIES (SAND & LIME) (Figure 2)	THIRD SERIES (LIME & CEMENT) (Figure 3)
STRENGTH (CS)	Increases with the increase of cement and decrease of sand according :- $CS = 22.446 - 0.387S + 0.584C$	Increases with the increase of lime and increase of sand up to (12.5) %. More sand has no effect. Best results were obtained with lower sand and higher lime (10%). The following equation describes the relation $\log CS = 0.0759S + 0.1405L$	Increases with the increases of cement and lime. Best results were obtained with 5 % cement and lime over (7.5 %). The following equation describes the relation :- $CS = 3.672C + 0.380L + 272.444/CL$
VOLUMETRIC SHRINKAGE (SH)	Sand, within the experimental limits) has no effect. It decreases with the increase of cement according to :- $SH = 22.273 + 0.028CL - 1.953C$	Increases with the increase of sand and decreases with the increase of lime according to the following equation. $SH = 1.297S + 0.855\ L$	Decreases with the increase of cement and lime according to $1/SH = 0.007C + 0.995L + 6.492/CL$
SOAKING TIME (ST)	Increases with the increase of cement. Sand has little effect on soaking time.Best results were obtained with cement and sand contents 7%. The following equation describes the relation :- $ST = 0.139S - 0.006\ L$	Increases sharply with the increase of lime. Sand has no effect.Best results were obtained with lime over 7%. The following equation describes the relation:- $ST = 0.028S + 9.555L$	Cement has a great effect on the soaking time. Lime, on the other hand, has moderate effect. Best results were obtained with (5 %) cement and 7.5 % lime. The following equation describes the relatior $ST = 11.939C + 14.365L - 5342.7/CL$

* S=sand C= cement L= lime CL= clay

TABLE (2). STATISTICAL TREATMENTS OF THE RESULTS

EQU. No.	CORRELATION COEFFICIENTS				STANDARD ERRORS			
	C	L	CL	S	C	L	CL	S
1	0.7928			-0.7137	0.0835			0.9885
2	0.7405		-0.9720		0.2753		0.1966	
3		0.2693		0.7045	0.0025			0.0407
4		0.2247		0.2913		0.0304		0.0173
5		-0.8149		0.7915		0.4649		0.2648
6		0.8277		-0.3295		1.8801		1.0708
7	0.8959	0.5303	0.8053		0.8047	0.4031	272.44	
8	0.7274	0.8600	0.9535		0.0022	0.0011	0.7370	
9	0.5795	0.8320	0.9042		8.0775	4.0460	2734.8	

theoretical values of pure montmorillonite (28.3 %) and Kaolinite (39.5 %) [5]. Due to its considerable amounts of Fe2O3 and other impurity oxides, this clay can be considered as low grade clays [6]. According to Norton [7], these clays are suitable for the manufacture of heavy clay products, building bricks and ceramic tiles. [3,4] evaluate the main physical characteristics of the investigated clay. The used technique is also summarized by [3].

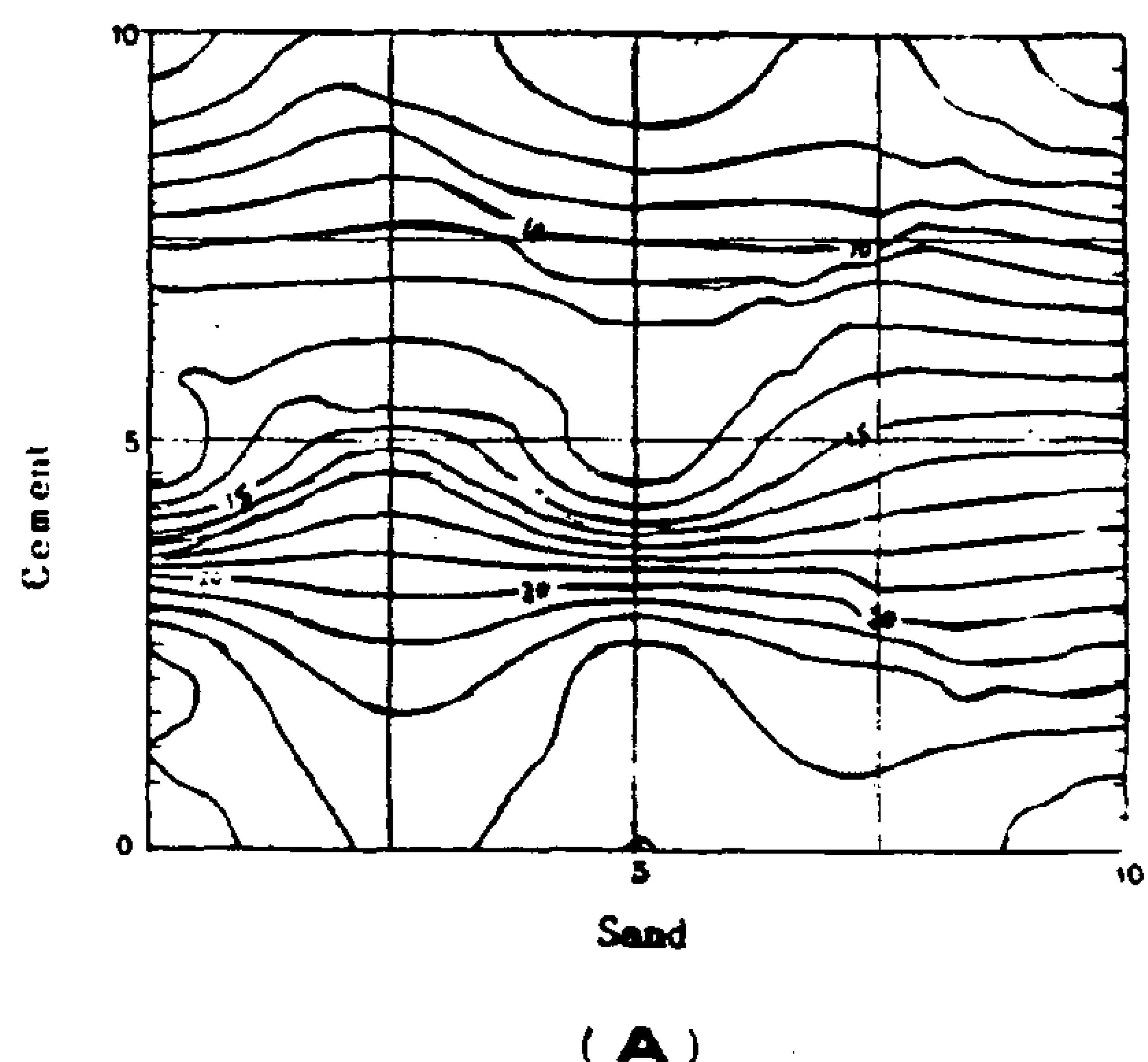
III-RESULTS AND DISCUSSIONS

The combined effect of three series of stabilizer mixtures on the adobe properties (compressive strength, shrinkage and durability) were critically examined. Table (1,2) summarized this effect besides the statistical analysis of the relations.

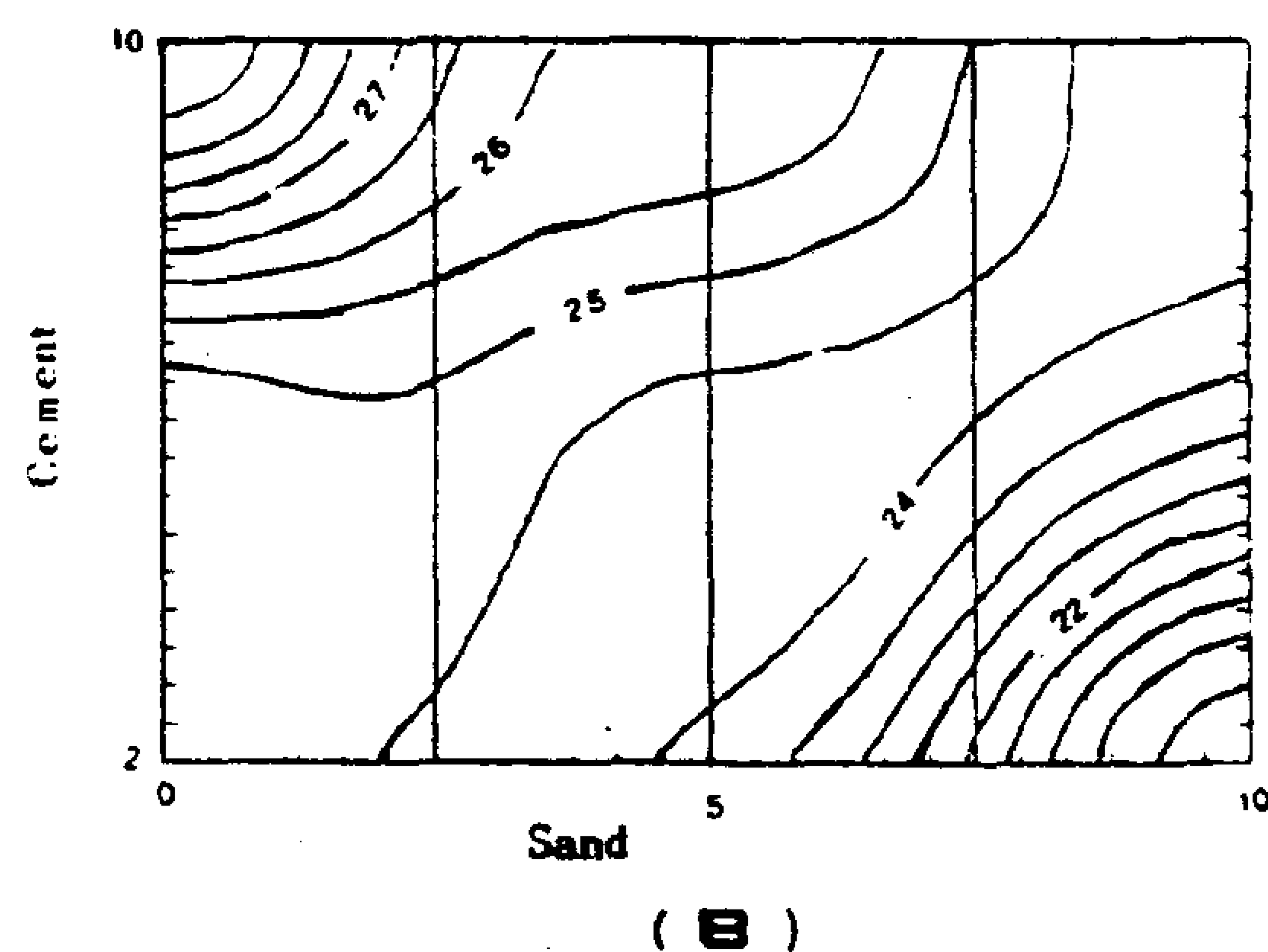
1- Due to its low alumina content and the presence of considerable amounts of Fe_2O_3 and other fluxing oxides, this deposit can be considered as low grade clay. It become highly plastic when mixed with water and exhibit, consequently, excessive shrinkage and strength when dried. It most more suitable for the manufacture of heavy clay products, building bricks and ceramic tiles.

2- This deposit can be classified as poor soil for stabilization. The using of double stabilizer mixtures improves its bad qualities using lesser amounts of additives.

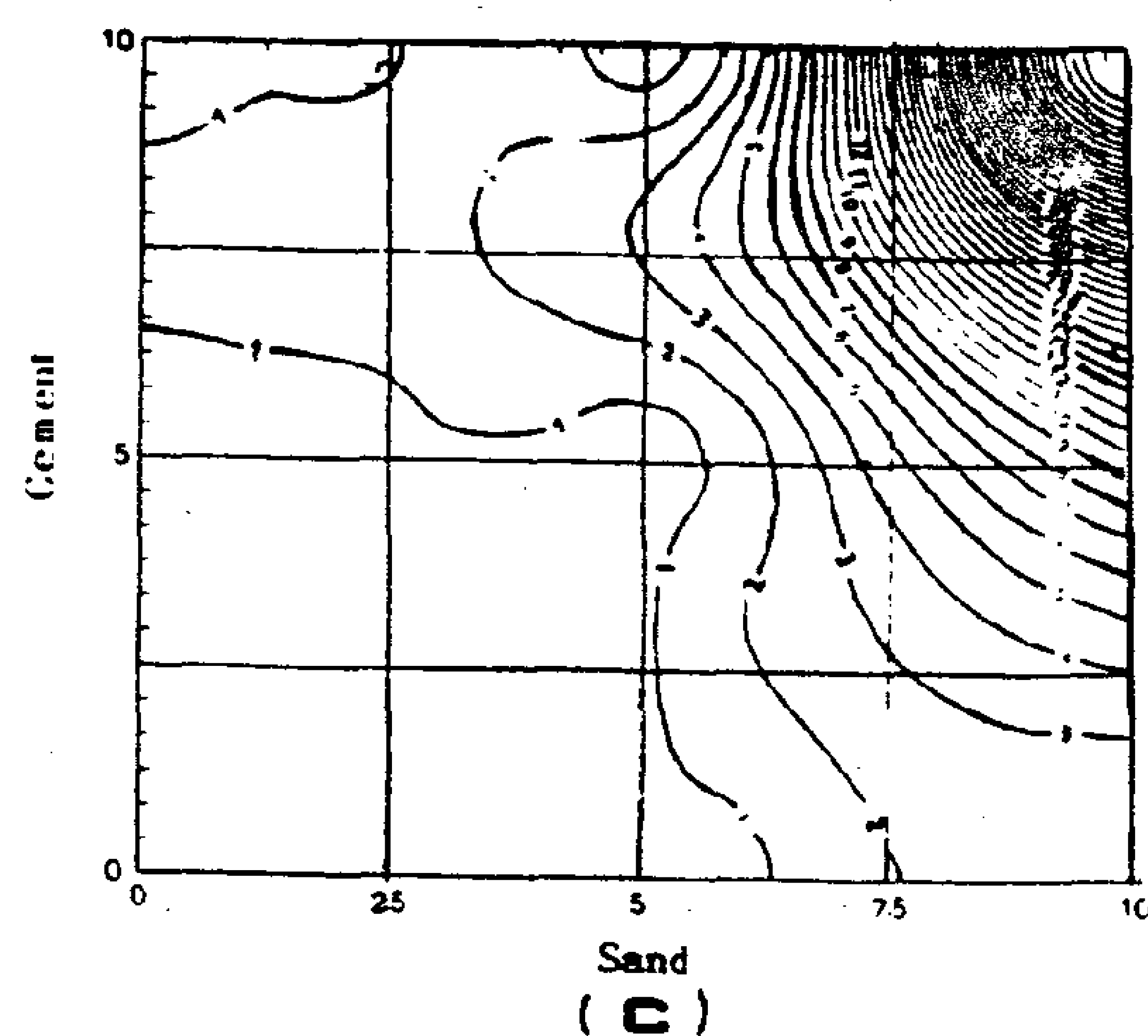
3- Figure (4) summarizes the obtained results. From this figure it can easily concludes that the best results are obtained using mixtures of 2% cement and 8% lime, 5% cement and 8% lime, 5% cement and 6% lime, 5% cement and 10% lime, 10% cement and 10% sand, 2% cement and 10% lime respectively.



(A)



(B)



(C)

Figure (1)

IMPROVEMENT OF ADOBE CHARACTERISTICS BY STABILIZATION

SAID EL ADAWY * & AHMAD NABIL **

ABSTRACT

Stabilization of Kafr Homaid clay deposit for adobe brick making, using simple additives improved its engineering characteristics. Unfortunately, this consumed greater amounts of stabilizers (cement, lime and gypsum) which leads to uneconomical results.

In the present work, a mixture of stabilizers were used. The effect of these mixtures on the adobe properties were determined Good economical and technical results were obtained as compared with the effect of using single stabilizer.

I- INTRODUCTION

Stabilization of adobe bricks, generally improves its poor qualities [1,2]. Attempts were carried out to stabilize Kafr - Homaid clay deposit using single additives [3]. Unfortunately, these trials consumes great amounts of stabilizers and hence, gives uneconomical results.

In the present work, a mixture of stabilizers were used. The mathematical relations that correlate between their quantites and the resulted adobe characteristics were developed. The effect of the mineralogical and chemical composition of clay and their particle size distribution on the adobe properties were discussed. Economical results were obtained as compared with that obtained using single stabilizers.

II - MATERIAL CHARACTERISTICS

1. MINERALOGICAL COMPOSITION

The x - ray powder technique was used with the bulk samples [3,4]. Quartz associated with Kaolinite and mixed layer structure of Illite and Montmorillonite with lesser amounts of Feldspar are the main minerals identified in the deposit.

After the removal of carbonates, organic matter and free iron from the samples, the clay minerals (all less than 2 µm in size) were separated, concentrated and mounted on glass slides.

The differential thermal analysis (DTA) was also adopted for clay mineral identification. The intensity of the endothermic peak at about 130°C, which is characteristic for montmorillonite indicates that it is the prominent clay mineral in the deposit. This confirms the results obtained by the x - ray analysis.

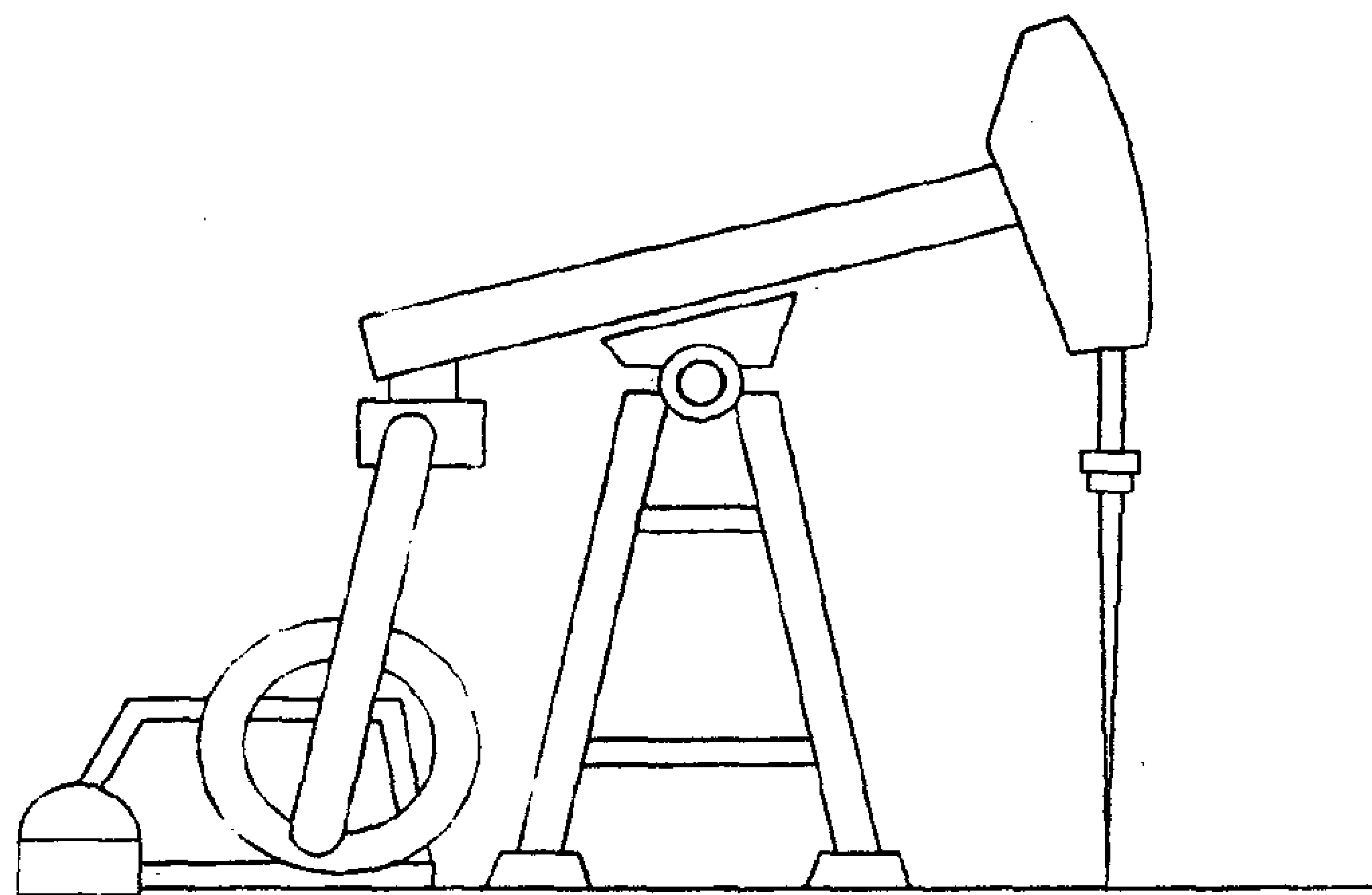
2. CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS

The chemical composition of the investigated clay is estimated through the quantitative determination of their constituting oxides and water soluable salts. The obtained results are summarized by [3,4]. The alumina (AL2O3) content of the investigated clay was lower than the

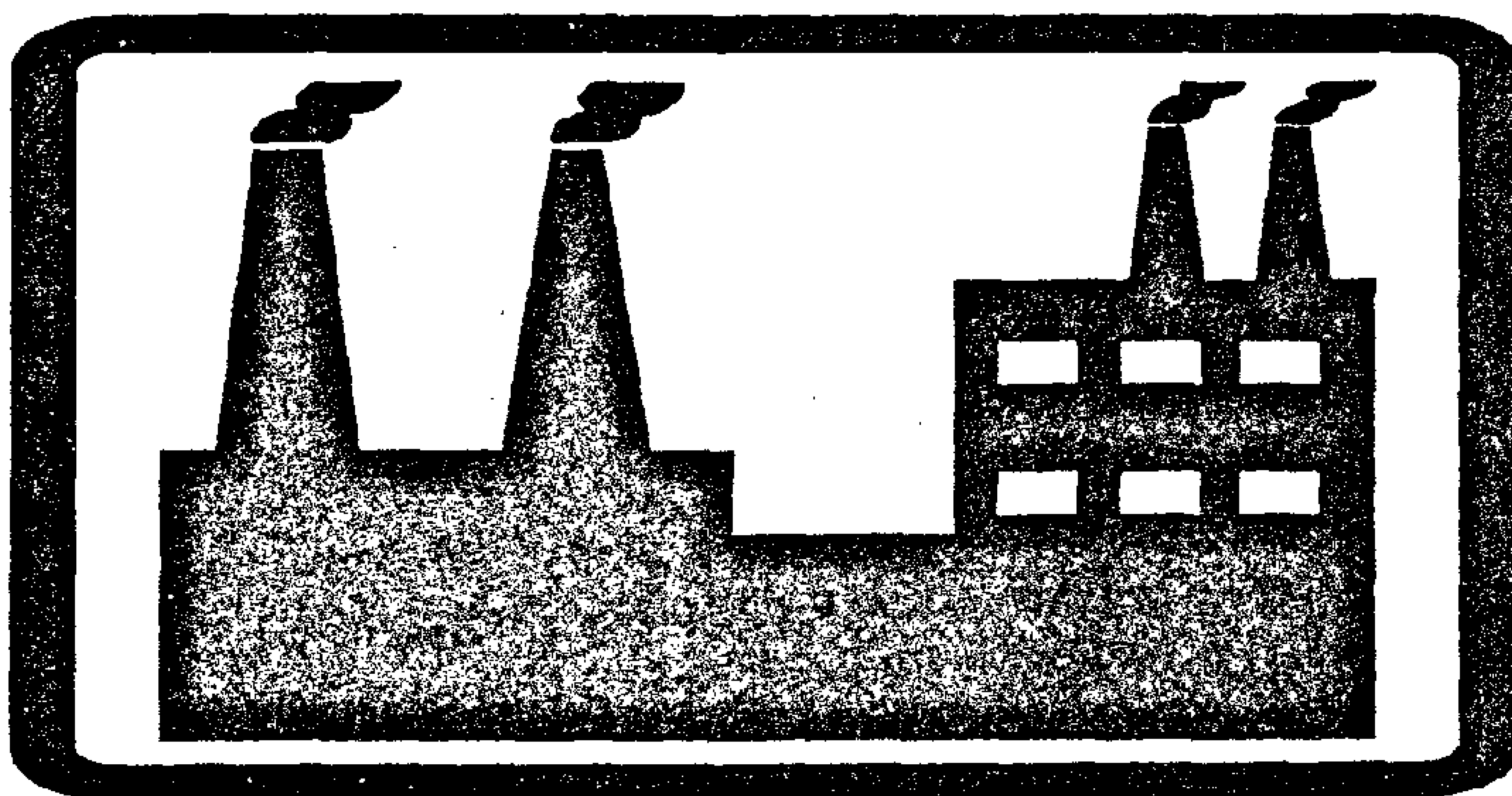
* ASSOCIATE PROF. CAIRO UNIV. FACULTY OF ENGINEERING

** ENGINEER MISR/IRAN BUILDING BRICK COMPANY

INST. OF MIN., PET. & MET. ENG



RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES



INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

The effectiveness of the proposed hierarchical planning approach described above is evaluated according to the sum of the deviational variables associated with the three goals I, II, and III and also according to the number of setups required by all the families in all types during one year.

Finally, this work will be applied on a practical problem in future. All computational results will be published in coming paper.

REFERENCES

1- Bitran, G.R., Haas, E.A. and Hax, A.C. "Hierarchical Production Planning : A Single Stage System". Operations Research, Vol. 29, No. 4, pp. 717-743 (July-August 1981).

2- Bitran, G.R., and Hax, A.C., "On the Design of Hierarchical Production Planning Systems", Decision Science 8, PP. 28-55 (1975).

2- Bitran, G.R., and Hax, A.C., "On the Design of Hierarchical Production Planning Systems", Decision Science 8, PP. 28-55 (1975).

3- Dempster, M.A.H., Jansen, L;, Lageweg, B.J., Lenstra, J.K. and Rinnooy Kan, A.H.S., "Analysis Evaluation of Hierarchical Planning Systems". Operations Research, Vol. 29, NO.4, PP. 707-716 (July-August, 1981).

4- Dzielindki, B.P. and Gomory, R.E., "Optimal Programming of Lot Sizes, Inventory and Labour Allocations", Management Science, Vol. 11, NO 9, PP. 874-890 (July 1965).

5- Elsayed, E.A.et al "Analysis and Control of Production Systems", Prentice-Hall Inc (1985).

6- Gonzalez, J.J., and Reeves, G.R., "Master Production Scheduling: a Multiple-Objective Linear Programming Approach", International Journal of Production Research, Vol. 21, NO. 4, PP. 553-562, (1983).

7- Graves, S.C., "Using Lagrangêan Techniques to Solve Hierarchical Production Planning Problems", Management Science, Vol. 28, NO.3, PP. 260-275 (March 1982).

8- Hax, A.C., "Production and Inventory Management", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersy, 1984.

9- Hax, A.C., and Meal, H.C., "Hierarchical Integration of Production Planning and Scheduling" in studies in Management Science, Vol.1, Logistics, M.A.Geisler (ed), North Holland-American Elsevier, New York, (1985).

Since the hierarchical planning system would implement the results of the family disaggregation model only for the first period of the scheduling horizon, it is necessary to adjust the first period decisions so as to make the sum of the production quantities of all the families in a type equal to the production quantity of this type in the immediate period. The required adjustment is made* according to the following decision rules:

Decision Rule 1:

No more than one family is to be chosen (whenever it is possible) for making the necessary adjustment for , the sum of the production of all the families in a type in the first period.

Decision Rule 2:

$d^-P^*_{i1}$ is added to production of the family with the greatest production figure in the first period such that no overstock will occur for this family as a result of the adjustment made.

Decision Rule 3:

$d^+P^*_{i1}$ is subtracted from production of the family when its overstock is violated in the first period, or from production of the family with the greatest production figure for satisfying demands for some periods in future. In the case, of all families being produced to only satisfy first period demands, $d^+P^*_{i1}$ is subtracted from production of the family with the greatest production figure for this period.

SUMMARY

The proposed approach for hierarchical production planning assumes that for planning purposes production items may be aggregated into families, and families aggregated into types. Aggregate plan for types is generated for each time period in the planning horizon, by means of a convenient linear goal programming model. The planning horizon of this model is six periods. For each type, the corresponding production quantities in the first three periods are disaggregated among all the families in that type to obtain families production schedule over the next three periods. The families schedule is generated by means of a goal programming formulation for the family disaggregation subproblem. The results of the family disaggregation model only for the first period of the scheduling horizon are implemented after adjusting the total production quantitative of all the families in a given type. This adjustment is made by means of three decision rules, to assure the equality etween the type production and the sum of the production quantity for its family in the immediate period. At the end of every time period, new information becomes available, that is used to update the aggregate planning model for types, and consequently the family disaggregation model, and the proposed hierarchical planning process is repeated. This means that, for obtaining a production schedule for one year (i.e. 12 months) the proposed planning process is repeated twelve times.

Although we have adopted two goal programming models for carrying out the hierarchical planning process, it is apparent that the four goals of these two models together, can be generally considered as the hierarchical planning system's goals. Since goal I of the family disaggregation model is permanently attained in the first period that would be implemented (as a result of the application of the decision rules, to the result of this model, for the immediate period), one can exclude this goal from the set of the effective hierarchical planning system's goals. This set includes the following goals :-

I- To produce all types in quantities equal to their corresponding demand in each time period.

II- To control inventory levels for all types in the last period in the year to realise the corresponding planned levels.

III-To control inventory levels for all families in each time period so as to realise that no overstock will occur for any family at any time period.

Deviational variables to be minimized are d^-P^{*it}, $d^+P^*_{it}$, t=1,2,3.

ii - The second goal seeks to minimize the over-achievement of the goal level for the overstock of each family belonging to a type, at each time period. These constraints take the following form:-

$$\Sigma^4_{r=1} I_{jrt} \; \theta_{jr} + d^-os_{jt} - d^+os_{jt} = OS_{jt} \quad (16)$$
$$\text{(for } j \in J(i);\ t=1,2,3)$$

Where,

OS_{jt} = goal level for the overstock of family j in period t $j \in J(i)$, t=1,2,3

d^-os_{jt} = under-achievement of the goal level of the overstock of family j in period t.

d^+os_{jt} = over-achievement of the goal level of the overstock of family j in period t.

Deviational variables to be minimized are d^+os_{jt}

d)- Regular Constraints

The regular constraints of the model take the following form:-

(i) ASSIGNMENT RESTRICTIONS:

Total fractional production of each family j must be added to unity, i.e.

$$\Sigma^{4r=1} \theta_{jr} = 1 \quad (17)$$
$$\text{(for every } j, j \in J(i))$$

(ii) The integrality restrictions for the θ_{jr}'s

$$\theta_{rj} \ 1 \text{ or } 0 \quad (18)$$
$$\text{(For } i \in J(i); r=1,2,3,4)$$

(iii) NON-Negativity Constraints

$$\theta_{jr},\ d_-P^*_{it},\ d^+P^*_{it},\ d_-os_{jt},\ d^+os_{jt} \geq 0 \quad (19)$$
$$\text{(for } j \in J(i);\ r=1,2,3,4;\ t=1,2,3)$$

It can be noticed that constraints (17) and (18) imply that each family be produced according to a single schedule.

e) Objective Function

The two goals of the disaggregation model are of the same priority level., that is the proposed model is a weighted linear, zero-one goal programming. The objective function is formulated as a scalar valued function of the deviational variables to be minimized that associated with each goal. This function for this goal programming is as follow:-

$$\text{Min } Z = {}^3\Sigma_{t=1} WP^*_{it}(d^-P^*_{it} + d^+P^*_{it}) + \Sigma_{j \in J(i)} \quad \Sigma^3_{t=1} Wos_{jt}\,(d^-os_{jt}) \text{ with } (WP^*_{it},\ Wos_{jt}) \text{ of similar order} \quad (20)$$
$$\text{(for } j \in J(i),\ t=1,2,3).$$

This linear, zero-one goal programming can be solved using linear, zero-one programming methods, or by relaxing the integrality restrictions of the zero-one variables and using continuous variable, if the problem is of the large size problem or by generating the possible effective combinations for the solutions of the zero-one variables, if the problem is of the small size problem.NO. 2 1991 (25)

DECISION RULES

As we discussed above, the family disaggregation model may in result a families production schedule that does not achieve goal 1 which relates to the co-ordination of the production schedule of the families in a type with the production schedule of that type. The attainment of this goal is necessary for assuring consistency between the aggregate production planning model and the family disaggregation model. The disagreement between the two models happend whenever the solution of the disaggregation model includes positive values either for $d^-P^*_{it}$ or for $d^+P^*_{it}$ at any time period t, t= 1,2,3 that is when the total amount to be allocated among all the families belonging to type i and any time period will either be below or above the desired goal level which is the amount to be produced of type i in the corresponding period, and has been determined by the aggregate planning model.

goal level for the overstock of each family in a given type, at each time period.

These goals for the goal programming model corresponds to the production scheduler's goals (1) and (3). Production scheduler's goal (2) relates to the minimization of the number of setups to be made for a given schedule, and is not explicitly considered.

The goal programming model includes five sets of elements:

a)- Input parameters

Q_{jrt} = quantity to be produced of family j by means of production schedule r in period t; $j \in J(i)$; r=1,2,3,4; t=1,2,3.

The four production schedules for each family j are calculated outside the model as shown in the following table:-

Schedule r for family j	Time periods t t=1	t=2	t=3
r= 1	$Q_{j11}=D^{-}_{j1}+D^{-}_{j2}+D^{-}_{j3}$	$Q_{j12}=0$	$Q_{j13}=0$
r=2	$Q_{j21}=D^{-}_{j1}+D^{-}_{j2}$	$Q_{j22}=0$	$Q_{j23}=D^{-}_{j3}$
r=3	$Q_{j31}=D^{-}_{j1}$	$Q_{j32}=D^{-}_{j2}+D^{-}_{j3}$	$Q_{j33}=0$
r=4	$Q_{j41}=D^{-}_{j1}$	$Q_{j42}=D^{-}_{j2}$	$Q_{j43}=D^{-}_{j3}$

Where D^{-}_{it} is the net demand requirement for family j in period t, $j \in J(i)$, t=1,2,3; D^{-}_{jt} is given by:

$$D^{-}_{jt} = \begin{cases} \max(0,\Sigma^{t}_{T=1} D_{jT}-I_{jo}), t=1,2,3 \text{ if } D_{j,t-1} = 0 \\ D_{jt} \text{ otherwise} \end{cases} \quad (13)$$

D_{jt} represent the demand forecast for family j in period t, and

I_{jo} is its corresponding initial inventory.

P^{*}_{it} the goal level for the sum of the production of all the families belonging to type i, t=1,2,3; P^{*it} have been determined by the aggregate planning model for product types.

I_{jrt} closing inventory in period t for family j produced according to production schedule r, r=1,2,3,4,& $V_{j,t}$,I_{jrt}'s are calculated outside the model as follows:-

$$I_{jrt} = I_{j0} + \Sigma^{t}_{T=1} (Q_{jr} - D^{-}_{jT}) \quad (14)$$

OS_{it} goal level of overstock for family j in period t,

$j \in J(i)$, t=1,2,3

J(i)=set of indices of all families belonging to type i

b)- Decision Variables

The decision variables are the θ_{jr}'s, $j \in J(i)$;r=1,2,3,4 where,

$$\theta_{jr} = \begin{cases} 1 \text{ if family } j \text{ is produced according to production schedule } r \\ 0 \text{ Otherwise} \end{cases}$$

c)- Goal Constraints

The first goal seeks to minimize the over-achievement and the under-*achievement of the goal level for the* sum of production quantities of all families belonging to a type, at each time period.

These constraints take the following form:-

$$\Sigma_{j \in J(i)} \Sigma^{4}_{r=1} Q_{jrt}\theta_{jr} + d^{-}P^{*}_{it} - d^{+}P^{*}_{it} = P^{*}_{it} \quad (15)$$
(for t=1,2,3)

Where,

$d^{-}P^{*}_{it}$ = under-achievement of the goal level of the sum of the production quantities of all the families belonging to product type i in period t; t=1,2,3.

$d^{+}P^{*}_{it}$ = over-achievement of the goal level of the sum of the production quantities of all the families belonging to product type i in period t; t= 1,2,3.

in the next three periods.

The third goal reflects the desire to produce families in the correct quantities such that storage requirements for each family in each time period not to be violated. This goal is implemented by setting an overstock limit for each family in each time period, then scheduling families production such that inventory above overstock limit for each family in each period is minimized.

2- Procedure Development

The family production scheduling procedure to be presented assumes the existence of demand schedules for each family over a scheduling horizon of three periods. In formulating the production schedules of the families belonging to a product type, the scheduler considers the set of possible production sequences for each family such that the net demand requirements in each time period are met. Manne [14] suggested that it is enough to consider the dominant production sequence (or schedules) for each family, that is the production at any given period is either zero or the sum of consecutive demand for some number of periods into the future. When dealing with a time horizon of T periods, the total number of dominant production schedules to be considered are 2^{T-1}.

Thus for a scheduling horizon of 3 periods the total number of dominant production schedules for any family j is $2^{3-1}=4$ and these schedules can be constructed as follows :-

$$Q_{jt}\ 0 \quad \text{or} \quad Q_{jt} = \Sigma^{re=t} D'_{je} \qquad (12)$$

$$,\ t=1,2,3;$$

$$e \leq 1,\ r \leq 3$$

where,

D'_j = the net demand requirements of family j in period

Q_{jt} = production of family j in period t

We mean by net demand in a given period, that demand which cannot be satisfied from initial inventory in this period. If the initial inventory of a family is not zero, subtract it from the demand requirements in the first period to obtain the net demand for that period. If the initial inventory exceeds the first-period demand, continue with the adjustment process until all the inventory is used up.

In general, if D_{jt} is the forecast demand for family j in period t, I_{jo} is its corresponding initial inventory, the net demand D'_{jt} of family j for period to is given by:-

$$D'_{jt} = \begin{cases} \max\left(0,\ \Sigma^{t}_{T=1} D_{jT} - I_{j0}\right),\ i=1,2,3 \text{ if } D_{j},t-1=0 \\ D_{jt} \text{ otherwise} \end{cases} \qquad (13)$$

It is clear that, in using the policies defined in (13) for formulating the production schedules of families, may positively influence the attainment of the production scheduler's goal (2) but can violate goal (1) as previously defined. Goal (1) is attained only if $\Sigma_{j\in J(i)} Q_{jt} = P^*_{it}$ for all t,t=1,2,3; where J(i) is the set of families belonging to type i, P^*_{it} is the production of type i in period t determined by the aggregate plan, and Q_{jt} is the production of family j in period t. This means that for each time period it is required to produce families such that the type production equals the sum of the production quantities for its families.

The cases where there exists unit deviations of $\Sigma_{j\in J(i)} Q_{jt}$ from P^*_{it} for all t, that is when either the case of $\Sigma_{j\in J(i)} Q_{jt} < P^*_{jt}$ are met, Goal (1) is not attained and the resulting GP output needs to be adjusted. Since the disaggregation procedure would be implemented on a periodic basis, the adjustment is made only for the first period decisions (if it is required) to realize that goal (1) is attained in the immediate period. The adjustment is based upon the application of a set of decision rules.

3- Model Structure

The goal programming model for the family disaggregation subproblem includes only two goals. These goals are as follows:-

1)- Minimization of the over-achievement and the underachievement of the goal level for the sum of the productions of the families in a given type, at each time period.

2)- Minimization of the over-achievement of the

d^-_{it}, i=1, ..., N; t=1, ..., T associated with the set of constraints of goal 1.

V_{it} = Scalar weighting factors assigned to the positive deviational variables d^+_{it}, i=1, ... ,T associated with the set of constraints of goal 1.

U^*_{iT}= Scalar weighting factors assigned to the negative deviational variables d^{*-}_{iT}, i=1, ..., N associated with the set of constraints of goal 2.

V^*_{iT}= Scalar weighting factors assigned to the positive deviational variables d^{*+}_{iT}, i=1,...,N associated with the set of constraints of goal 2.

The constraints sets of (5) - (10) are linear, and the objective function (11) is a linear function; the formulation can be solved using linear programming methods.

The model is considered a simple planning of aggregate production. It considers only one constrained production resource and it incorporates only a single option for varying the resource level.

The given goal programming model structure has been developed as a decision making aid for the management of a production firm in allocating the available resource to product types in an effective manner. It allows the management of the firm to view the effects of changes in magnitudes of demands of product types according to different cases assumed to the forecast errors, production resource levels or desired inventory levels. More just producing a single aggregate plan, it produces a set of significantly different aggregate plans by changing the weighting factors associated with each goal involved in the objective function, which reflects the uncertainty typically related to the establishing of the management's goals and their weights.

THE FAMILY DISAGGREGATION MODEL

In the following we propose a simple linear goal programming format for modelling the family disaggregation subproblem in which families belonging to each corresponding type can be scheduled over the next three periods. We think that the horizon of three periods length is desirable for providing a disaggregation scheme that takes into consideration the advantage of minimizing the total number of setups over a suitable number of periods in future, moreover, the demand estimates for families for three later periods are easy to implement. The proposed multifamily, triple-period, scheduling problem would be implemented on a periodic basis. That is our disaggregation procedure requires forming a rolling horizon by solving a finite horizon triple-period problem and implementing only the first period decisions. One period later than triple-period problem is updated as better demand forecasts for families, and the corresponding aggregate planning decisions for types become available, and the procedure is repeated.

1- Scheduler's Goals

In scheduling families production in the next three periods, three goals are considered as follows:-

1- Co-ordinating production schedules of families belonging to a product type with production schedule that type.
2- Using production facility efficiently.
3- Controlling families inventory levels to ensure that no overstocks will occur.

These will be called the scheduler's goals.

The first goal reflects the desire to schedule families production such that the consistency between the aggregate production plan for types and the family disaggregation process would be assured. This goal is implemented by setting the amount determined by the aggregate plan for a type as a level for the sum of the production of the families in this type for each period in the scheduling horizon of three periods, then scheduling families production such that these levels are met.

The second goal reflects the desire to schedule production of familites in a production type while minimizing the setup costs. This goal is implemented by setting as a goal the minimization of the total setup time of the families an a type

time period, just to satisfy demand in the period of production. This means that the amount of production not directly used to satisfy demand during the period of production needs to be zero. Given that this amount for type i in period t equal (P_{it} - D_{it}), then it is needed to let $P_{it} - D_{it} = 0$. But from the inventory balance relations we can show that $P_{it} - D_{it} = 0$ implies that $I_{it} - I_{i,t-1} = 0$. Therefore, the set of constraints associated with the first goal takes the following form:-

$$I_{i,t} - I_{i,t-1} + d^-_{it} - d^+_{it} = 0 \quad (5)$$
(for i=1, ..., N; t=1, ..., T)

where

d^-_{it} = the underachievement of the amount of production not directly used to satisfy demand (or the excess of demand over production level) for product type i in period t.

d^+_{it} = the over achievement of the amount of production not directly used to satisfy demand (or the excess of production level over demand) for product type i in period t.

Deviation variables to be minimized are d^-_{it}, d^+_{it}.

(ii)- The second goal seeks to minimize the underachievement and the over achievement of the desired ending inventory level for all product types at the last period of the planning horizon. These constraints take the following form :-

$$I_{iT} + d^{*-}_{iT} - d^{*+}_{iT} = I^*_{iT} \quad (6)$$

where,

d^{*-}_{iT} = the underachievement of the desired inventory (or inventory below desired level) for product type i in the last period T.

d^{*+}_{iT} = the over achievement of the desired inventory (or inventory above desired level) for product type i in the last period T.

Deviation variables to be minimized are d^{*-}_{iT}, d^{*+}_{iT}.

d)- Regular Constraints

(i) - Production-Inventory Balance Constraints

$$P^r_{it} + P^o_{it} + I_{i,t-1} - I_{it} = D_{it} \quad (7)$$

(ii) - Regular Production Capacity Constraints

To assure the regular production time in each period is fully used

$$\Sigma^N_{i=1} m_i P^r_{it} = (rm)_t \quad \text{(for t=1,...,T)} \quad (8)$$

(iii) - Limitation of Overtime Operation

To set upper limit for the total overtime available in each period

$$\Sigma^N_{i=1} m_i P^o_{it} \leq (om)_t \quad (9)$$

(iv) - Non-Negativity Constraints

$$P^r_{it}, P^o_{it}, I_{it}, d^-_{it}, d^+_{it}, d^{*-}_{iT}, d^{*+}_{iT} \geq 0 \quad (10)$$

(for i=1,...,N; t=1,...,T).

It can be noticed that constraints (5-7) and (5-10) imply that no back ordering is allowed.

e) Objective Function

The two goals of the model are of the same priority level, that is the proposed model is a weighted linear goal programming. The objective function is formulated as a scalar valued function of the deviational variables associated with the two goals. This function of this goal programming is as follows:-

$$\text{Min } Z = \Sigma^N_{i=1} \Sigma^T_{t=1} (U_{it} d^-_{it} + V_{it} d^+_{it} + U^*_{iT} d^{*-}_{iT} + V^*_{iT} d^{*+}_{iT})$$

with $[U_{it}, V_{it}, U^*_{iT}, V^*_{iT}]$ of similar order (11)

where,

U_{it} = scalar weighting factors assigned to the negative deviational variables

the management's view of controlling the inventory levels of all product types while providing a reasonable level of safety stocks for each product in each period. This goal is implemented in practice by setting a level of inventory for each product type, then scheduling production such that these levels are met. Normally this level is calculated on the basis of maintaining enough inventory to satisfy average demand for certain number of periods. Consequently, the magnitudes of the desired ending inventory level for each product, to be controlled, will depend upon what management considered reasonable stockout protection, the quality of demand forecasts and the level of customer service to be provided.

2- Model Structure

The above discussion indicates that the goal programming model for aggregate planning of product types includes only two goals. These goals are as follows :-

1- Minimization of the over achievement and the under achievement of the amount of production not directly used to satisfy demand during the period of production for each product type, at each time period.

2- Minimization of the over achievement and the underachievement of the desired ending inventory level for each product type at the last period of the planning horizon.

These goals for the goal programming model are similar to the management's goal 3 and 4, and be formulated as the goal constraints of the model. The management's goals 1 and 2 related to the elimination of the under utilization of normal production capacity, and the limitation of overtime operation, respectively, are included in the set of the physical limitations of the production system and take the form of regular constraints.

The goal programming includes five basic sets of elements:-

a)- Decision Variables

Let P_{it} be the number of units to be produced of product type i during time period t (where $i=1,\ldots,N; t=1,\ldots, T$),

$$P_{it} = P^{r}_{it} + P^{o}_{it}$$

Then the decision variables are:-

P^{r}_{it} = number of units to be produced of type i in regular time hours in period t. (where $i=1, \ldots, N$; $t=1, \ldots, T$)

P^{o}_{it} = number of units to be produced of type i in overtime hours in period t. (where $i=1, \ldots, N$; $t=1, \ldots, T$)

I_{it} = Closing inventory of product type i at the end of period t (where $i=1, \ldots, N$; $t=1, \ldots, T$).

b)- Parameters

D_{it} = Forecast demand for product type i in period t .

m_i = Production time (hours) required per unit of product type i.

$(rm)_t$ = Total regular production time available in period t (i.e. normal production capacity in hours).

$(om)_t$ = Total overtime hours available in period t .

I_{io} = initial inventory level for product type i.

T = Time horizon, in periods.

N = Total number of product types.

I^{*}_{iT} = The desired closing inventory level for product type i in the last period T.

c)- Goal Constraints

The goal constraints of the model are as follows:-

(i) The first goal seeks to minimize the over achievement and the underachievement of the amount of production not directly used to satisfy demand during the period of production for each product type, at each time period.

To achieve this goal exactly it is needed to schedule production for all types, in each

process, the production planning and scheduling problem is broken into a hierarchy of subproblems. Two subproblems are considered and based on the levels of product aggregation. In any planning period, the two subproblems are solved sequentially, with the solution of subproblem from the upper hierarchy imposing constraints on the lower hierarchy subproblem and the system only, implements decisions for the immediate period. The first subproblem is the aggregate planning subproblem which allocates production capacity among product types over the planning horizon of types (normally one year divided into twelve months). The second subproblem is the family disaggregation subproblem which allocates the production for each product type among the families belonging to that type by disaggregating the results of the aggregate planning model for some periods defined by the length of the scheduling horizon of families. Each planning subproblem in the hierarchical system has its own characteristics, including length of planning horizon, level of details of the required information, and management's goals.

Given the above twelve characteristics, the problem of the hierarchical production planning in a single-stage production system is to determine the production quantity for each product (i.e. item) in each time period so that the management's goals associated with each subproblem in the hierarchical planning system are met.

THE AGGREGATE PLANNING MODEL FOR PRODUCT TYPES

1- Management Goals

There are several objectives under which the management of the firm wishes to consider the aggregate production plan for product types over the multiperiod planning horizon. These include the following :-

1- Avoiding any under utilization of normal production capacity in each time period (no layoffs of production workers).

2- Limitation of the overtime operation to the desired level at each time period.

3- Satisfaction of demand requirements for all product types by production in each time period.

4- Realization of the desired ending inventory levels at the last period in the planning horizon for all product types.

The first goal reflects the desire firm to ensure regular time in fully used before overtime is employed. Moreover, the elimination of any under utilization of normal production capacity provides job security to the firm employees by considering fixed work force level.

The second goal illustrates that although the stable employment level with occasional overtime is a better practice than the unstable employment with no overtime, the management feels that overtime more than certain limits in each time period should be avoided. Overtime worked more than its upper limit is not desired because of the declining productivity caused by fatigue.

The management considers that goal 1 and goal 2 must be exactly achieved. Therefore, the two goals are formulated as regular rigid constraints. The normal production capacity constraints are expressed in the form of strict equations to justify that it is better to use all the available resource than to waste part of it. The overtime operation constraints are expressed in the form of in equalities of stipulate that the maximum capacity levels on the availability of production facility during overtime working hours should not be exceeded.

The third goal, to satisfy demand requirement for all product types in each time period by production in the same period reflects the desire of the firm to schedule production such that the demands are met, and the inventory holding costs, the handling costs and the transportation costs are minimized. This goal is practically implemented by minimizing the difference between the beginning and ending inventory levels for each product type in each time period.

The fourth goal, the realization of the desired ending inventory level for all product types at the last period of the planning horizon reflects

with

$$Z_k = f_k\ (d^-.,d^+.)$$

Where:

X_j: the j^{th} decision variable

$Z_.$: a vector valued function and denoted as the achievement function; a row vector measure of the attainment of the objectives or constraints at each priority level.

$f_k(d^-.,d^+.)$ is a scalar valued function (linear function) of the deviation variables associated with objectives or goal constraints at priority level k.

K is the total number of priority levels in the model.

g^*_i is the desired level for the i th objectives or goal constraints.

$\Sigma^n_{j=1}\ g_{ij}X_j$ is a linear function that measures the actual attainment of the i^{th} objective or goal constraints.

d^-_i,d^+_i are respectively the positive and negative deviation variables associated with goal constraints i or in other definition, the under-achievement and the over-achievement of the i^{th} objective or goal constraint, $\Sigma^n_{j=1}\ g_{ij}x_j$ from its desired level g^*_j.

THE RELEVANT CHARACTERISTICS OF THE HPP PROBLEM

It is a suitable time to focus on the production planning and scheduling problem in a single stage batch processing environment in the Hierarchical framework. The relevant characteristics of such problems are :-

a- The production-inventory system is concerned with multi-products.

b- There is only one facility to process all the products.

c- Only one product can be made at any given time.

d- For each product, the production rate is deterministic.

e- The demand data for each product is not rigid, because demand forecasts for periods farther into the future are likely to be of poorer quality. Hence, the demand data is continually revised as the demand forecasts become less uncertain.

f- The quantity produced in each production run for a given product is variable.

g- Back orders are not allowed, in other words, it is assumed that the sales lost in one period (i.e. the unfilled demand) cannot be recovered in the next period.

h- For our study we assume that there are two levels recognize in the product structure (as identified by Hax and Meal [9]):

Product type: is a collection of items that have the similar seasonal demand pattern and the same unit cost, direct costs (excluding labour), holding costs per unit period, and production rate as defined by the number of units that can be produced per unit time.

Family: is a set of items within a type, such that the items share a common setup.

i- The setup costs to be considered are those major setup costs associated with each family, assuming that the minor setup costs associated with items within each family is zero. This means that the setup cost depends only on the family being made. That is whenever a machine is prepared to produce an item of a family, all other items in the same family also be produced with minor change in setup. Seeking for simplicity, these minor changes in setups are neglected in this work.

j- It is assumed that the setup times for all families are zero. This means that the capacity feasibility constraint will not include the setup times.

k- It is assumed that there is no lead time. It should be noted that the problem can be easily generalized to the situations where lead times are non zero, by solving the problem with zero lead time and transforming the resulting solution into a feasible plan by adjusting the time of production by the amount of lead time.

e- For coping with uncertainty of demand forecasts made at different points in time and reducing the complexity of the solution

the subproblems are solved sequentially, with the solutions of subproblems from the upper hierarchy imposing constraints on the lower hierarchy subproblems. Again the system only implements the decisions for the immediate period.

The hierarchical approach has potentially three advantages over the monolithic approach. The first advantage is that it is computationaly simpler than a monolithic approach which must solve a large mixed-integer programming problem. The second advantage is that the hierarchical approach may require less detailed demand data, in that it needs only aggregate product demand data over the planning horizon (for the aggregate planning subproblem), with detailed product demand over a much shorter scheduling horizon (for the scheduling subproblem). The monolithic approach usually requires detailed demand data for all the planning horizon. The third advantage of the hierarchical approach is that it increases the interaction between the planning system and the decision-makers at each hierarchical level, and improves the co-ordination of objectives throughout the organization.

Several goal programming models have been reported in the literature for solving the production planning and scheduling problem. Lee [13], Lawrence and Burbridge [12], addressed the use of GP to solve planning problem at the aggregate level in terms of defining the production levels of different products, that require processing in a specified planning horizon. This previous research work in GP planning models did not attack the scheduling function of the problem in terms of determining how the available production resources should be allocated to each item in order to provide the best attainment of management goals for a given scheduling horizon. Gonzalez and Reeves [6] suggested a GP for developing a master production schedule for a batch production system. They formulate the production planning and scheduling problem as a large linear, zero-one goal program. Their model based upon the idea of considering the different potential production sequences as a parameter which must be defined outside the model and designed so that production plus available inventory in each period will be sufficient to satisfy known demand for each product in each period. They use the proof of Manne [14] about considering only such schedules that at given time periods produce either zero or the sum of consecutive demands for some number of periods in the future and that the number of production schedules limited to a maximum of 2_{T-1} for every product, where T is the specified planning horizon to be covered by the schedule (in their illustrative examples they consider a planning horizon consisting of six periods). Once a particular schedule is defined, its characteristics in terms of costs, inventory levels, resource requirement, etc are computed and used as input parameter to the GP model Their model is a large-linear zero-one goal program, which is quite difficult to solve for realistically-sized problems. This is because they fail to recognize the levels of product aggregation and hence cannot exploit implementation and computational opportunities suggested by these product aggregates. They consider three goals in their GP, minimizing total economic cost, minimizing the cumulative level of inventory and minimizing the over and/or under - utilization of the desired level of limited resources. They include the setup time in the goal constraint of minimizing the total economic cost. They solve their model by relaxing the integrality restriction and using continuous decision variables (instead of zero -one variables) then be rounded to give a feasible solution.

Generally, the Linear Goal Programming Problem is in the following specific form

$$\text{Minimize: } \underline{Z} = (Z_1, Z_2, \ldots, Z_k, \ldots Z_k) \qquad (1)$$

Such that:

$$\Sigma^n{}_{j=1}\, g_{ijxj} + d^-{}_i - d^+{}_i = g^*{}_i,\ i=1,\ \ldots\ldots q \qquad (2)$$

(Goal constraints)

$$\Sigma^n{}_{j=1}\, a_{ij}x_j \quad \le bi\ ,\ i=1,\ \ldots\ldots,\ m \ (3)$$

(Regular Constraints)

and

$$x_j\ ,\ d_i,\ d^+{}_i \ \ge 0,\ j=1,\ \ldots\ldots,\ n;\ i=1,\ldots q \ (4)$$

(non-negativity constraints)

USING MULTIPLE OBJECTIVE TECHNIQUES TO MODEL HIERARCHICAL PRODUCTION PLANNING PROBLEMS

(PART 1: THEORITICAL STUDY)

* Dr. MOHAMED H. RASMY ** ENG. SALAH ISMAIL

ABSTRACT

This paper proposes a new approach for solving the production planning and scheduling problem "Goal programming Approach to Hierarchical Production Planning". This approach combines the attractive feature of both goal programming as a powerful tool for multi-objective analysis and the hierachical system as an effective framework for decision making in a single-stage batch processing environment.

The proposed procedure assumes that there are two levels of the product aggregation in the production structure from the Hax and Meal framework [9]. Production items may be aggregated into families and families aggregated into types. Type is a collection of items that have the same demand pattern, the same unit costs, direct costs (excluding labour costs), holding costs per unit per period, and the production time required per unit. A family is a set of items within a type such that the items share a common setup. This form of aggregation may result in partitioning the production planning and scheduling problem into two subproblems in a hierarchy. The two subproblems are the aggregate production planning subproblem and the family disaggregation subproblem. The aggregate production planning subproblem the highest level of planning in the hierarchical system, is concerned with the effective allocation of production resources amongst product types to satisfy demand over a specified planning horizon. Typical decisions to be made at this level are the determination of production and inventory levels for each product type and regular and overtime workforce levels in each time period. The family disaggregation subproblem, the second level of planning, is concerned with the disaggregation of aggregate production plan for each type into production schedules for families belonging to that type over a short scheduling horizon. Typical decisions to be made at this level are the determination of production and inventory levels for each family within a type in each time period in the scheduling horizon.

The application of these models will be introduced in a separate paper in near future.

INTRODUCTION

Various methods for solving the single stage production planning and scheduling problem, have been reported in the literature. These methods range from simulation to search procedures, heuristic rules, and explicit mathematical solution. The mathematical programming methods can be classified into two distinct approaches:

The first approach termed a Monolithic approach, formulates the problem as a large mixed-integer linear programming problem (e.g. Manne [14], Dzielinski and Gomory [4], Lasdon and Terjung [11]. Typically the mathematical program is solved approximately each planning period with only the immediate periods decision being implemented. The most common solution procedure (e.g. [14], [4], [1] has been shown to be equivalent to using a Lagrangean relaxation to solve the dual to the mixed-integer program. The dual solution is then rounded to obtain a good feasible solution.

The second approach is a Hierarchical approach which partitions a production planning and scheduling problem a hierarchy of subproblems (e.g. Hax and Meal [9]. In any planning period,

2- The sensor structure is very small, with light weight, and its protection against wind should be inexpensive, however putting it on the ground should be just enough where at higher wind speeds the tracking should be deactivated and the pannels should be positioned horizontally.

3- It awaken immediately at sunrise unlike the zomework tracker, where the illumination limit sensor will start up the system according to illumination level rather than the thermal effects of the sun which is used to be cold in the morning.

REFERENCES

1- C.F. GAY, J.W. YERKES, and J.H. WILSON "Performance advantages of two-axis tracking for flat-plate photovoltaic energy system", Sixteenth IEEE photovoltaic specialists conference proceedings, 1982, pp. 1368-1376

2- RADAL, J., and LIEBERMAN, M. "Passive tracker for photovoltaics" Presented at the 1984 annual meeting of the American Solar-Energy Society, Anaheim, California, June 5-9, 1984.

3- JOHN F. SCHAEFER and MICHAEL A. LIEBERMAN "Evaluation of energy performance of a single-axis tracking photovoltaic arrays", Seventeenth IEEE photovoltaic specialists conference proceedings, 1984, PP. 860-864.

4- R. E. L. TOLBERT and J. C. ARNETT "Design, installation and performance of ARCO solar photovoltaic power plants", Seventeenth IEEE photovoltaic specialists conference proceedings, 1984, PP. 1149-1152.

illumination limit sensor is used to power up the system. The microcomputer should scan the sensor output every one minute and corrects the sensor's position if necessary by sending two types of commands, namely Read Command and Steppermotor Command.

Read Command

The microcomputer sends on port B of the PIA[PB0-PB2] the read command signal which selects the addressed solar cell or position sensor or threshold sensor according to program. This is done using the analog switch multiplexer. The output of the analog will be sent to the A/D converter which will be sent to the microcomputer through port A of the PIA (PA0-PA7). The cells are sequentially scanned, once the microcomputer reads all the solar cells output it will be able to make a decision and send the steppermotors commands to move one step. This process is repeated until the outputs of the four cells are equal.

STEPPERMOTOR COMMAND

Each steppermotor driver has two input signals, the first one to specify the direction of rotation, while the other is for the clock.

The system operation is as follows:

1 When the illumination limit sensor powers up the system, the automatic reset circuit will reset all PIA register to zero, and will reset program counter to 0000 as well to start initializing the system.

2- Load DDRA with 00 to act as an input port, and load DDRB with FF to act as an output port.

3- The microcomputer send commands through PIA to read P1-P2 and C(1)-C(4) and start routine MAXC to find out the cell with maximum output, that will be the cell with maximum exposure.

4- The sensor structure should rotate around its axial axis until cell 1, the reference cell, replaces the one with maximum exposure, as an initial position correction. Hence if C(1) is the one with maximum exposure, then no initial movement is needed, but if any other cell C(1) is the one with maximum exposure then an axial rotation is needed. The direction of rotation and the number of steps needed are determined by P1. If C(1) location read J on P1 and the highly exposed sensor is C(I), then the CW movement needed is (I-1)*5000 steps but if J+(I-1)*5000 greater than 20,000, then the initial movement should be ACW and equal to (4-I+1)* 5000 steps.

5- Axial position is corrected step by step, where in every step the following procedure is adopted:

i - Read C(2), C(4), and P1
ii - Let X= C(2) - C(4),
iii- If X=0, then axial correction is done and the command goes to diagonal correction,
iv - If X is greater than 0, then move two steps CW, and the command goes to 1,
v - If X is smaller than 0, then move two steps ACW, and the command goes to 1.

6- Diagonal position is corrected step by step, where in every step the following procedures is adopted:

i - Read C(1), C(3), and P2
ii - Let Y = C(1) - C(3)
iii- If Y = 0, then diagonal correction is done and the command goes to record,
iv - If Y is greater than 0, then move two steps ACW, and the command goes to 1.
v - If Y is less than 0, then move two steps CW, and the command goes to 1.

7- Record of P1 and P2 is taken for the correction of the position of real panels, or concentrators. Pause for one minute and go to step (5) for axial position correction.

We can conclude that among these trackers the proposed one in this paper can be considered the cheapest and the most reliable one for the following reasons:

1- It can be operated in any place using the same program reside in it, hence it does not need to have the computed sun position stored in its memory. The computed sun position is unique to each location in the world. It does not need a very accurate clock like that one which is needed in heliostat tracking.

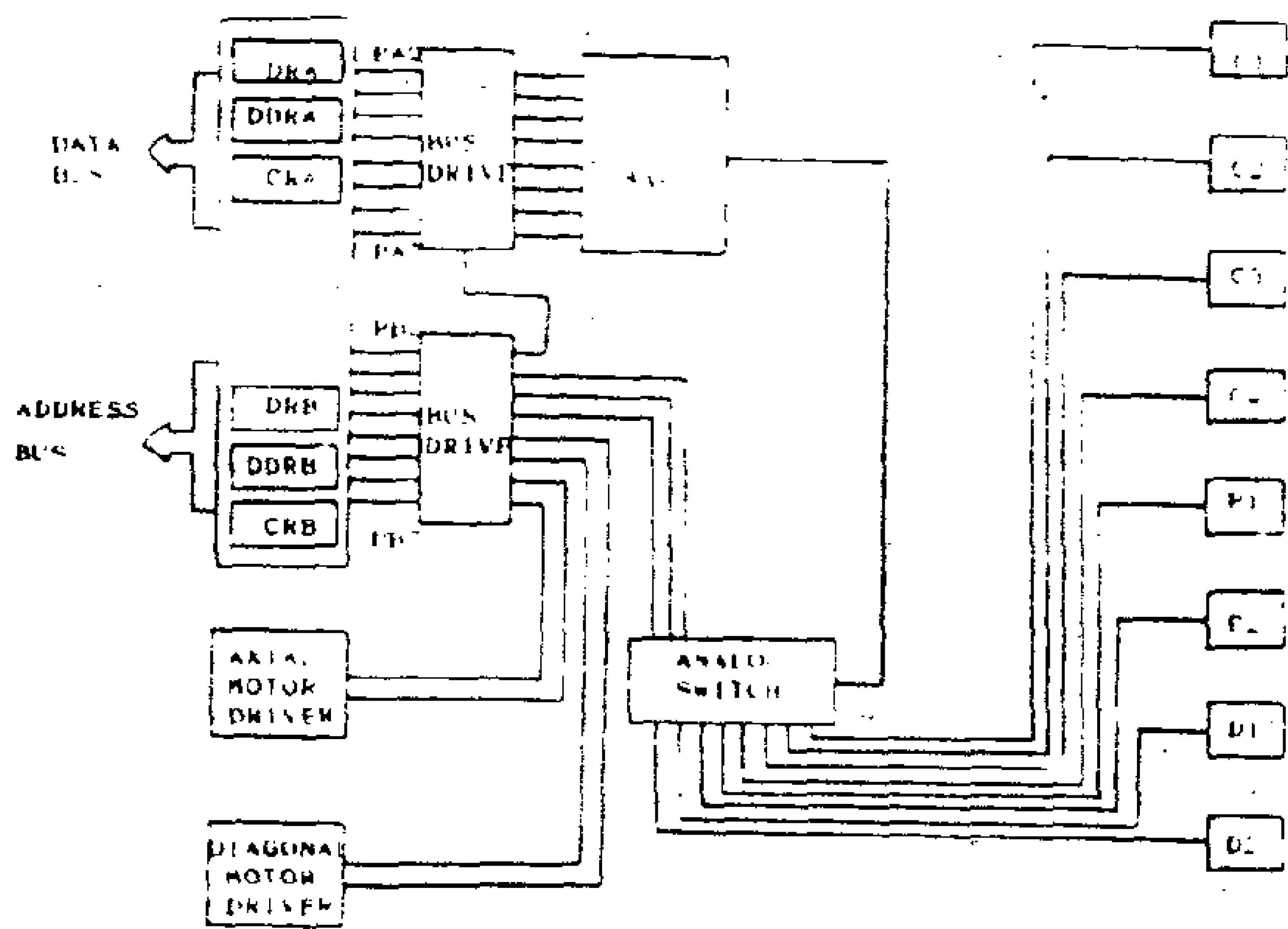


figure (20. Interface Board

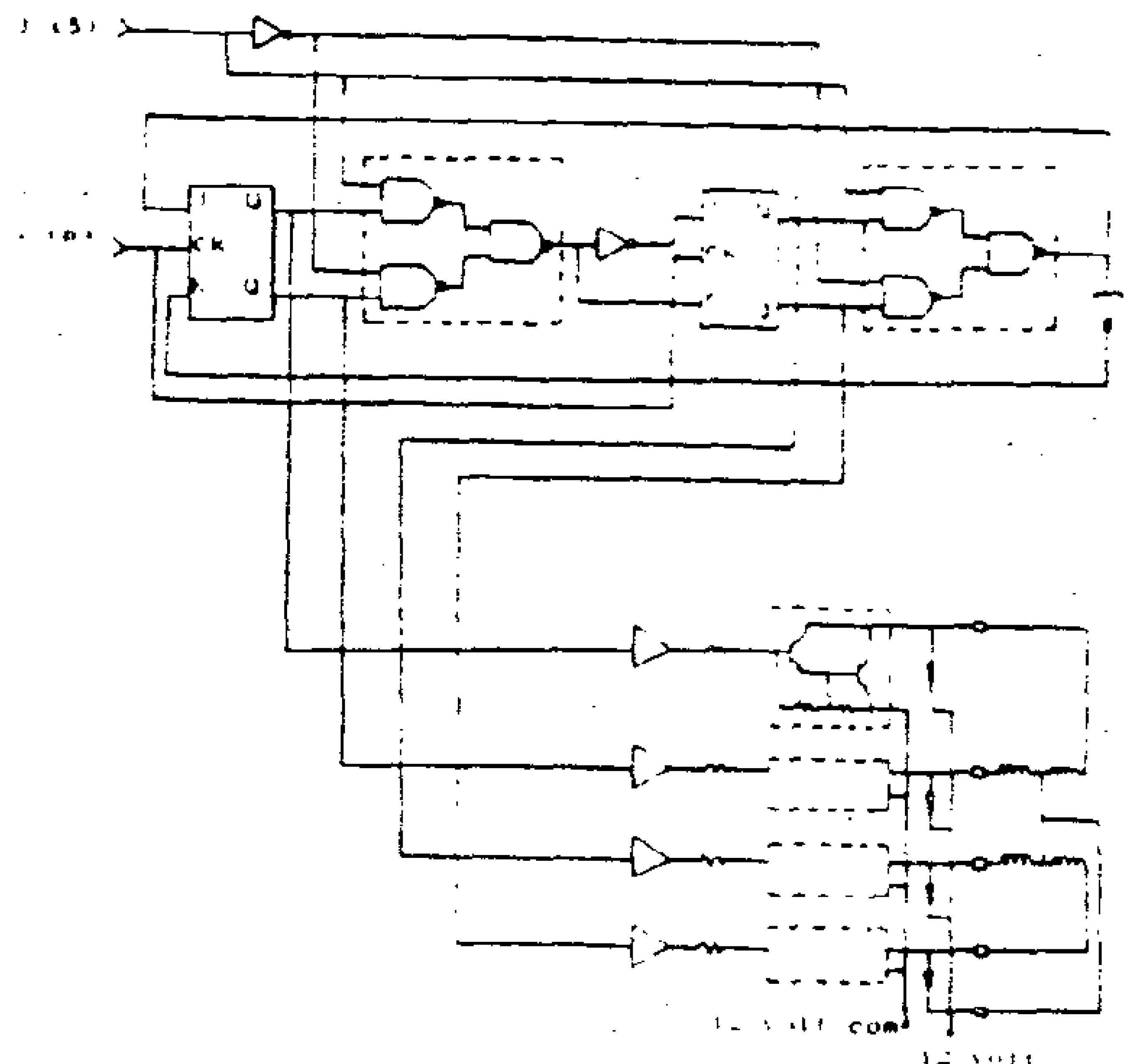


Figure (3). Steppermotor driving board

steppermotors. The PIA registers are treated as a set of memory locations by the 6802 system. It reads and writes these registers as it would in any memory location. The lines connecting the PIA to the 6802 I/O bus are shown on the left side of figure (2". The connection between the PIA and the sensor system is shown in the right side of figure (2). These are two groups of eight bidirectional data lines (PA0-PA7 and PB0-PB7) and two control lines (CA1 and CA2, or CB1 and CB2) for each side. PA0-PA7 connected to the 8-bit A/D converter, PB0-PB2 connected to an analogy switch multiplexer, PB3-PB4 connected to the axial steppermotor drive circuit, PB3 determines the direction of rotation while PB4 for the steppermotor driver clock, PB5-PB6 connected to diagonal steppermotor drive circuit, PB5 determines the direction of rotation while PB6 for the steppermotor driver clock, PB7 controls the flow of data on port A.

THE MICROCOMPUTER BOARD

It consists of the main microcomputer board of the type MEK6802D5. This main board consists of an MC6802 microprocessor, D5BUG firmware in an MC68A316E ROM, six 7-segment multiplexed display, a 25 key scanned key pad. 300 K.C. standard cassette interface, and on board power supply. The board is provided with uncommitted user peripheral interface adaptor which is used to interface the external circuit boards to the microcomputer board. The system monitor residing in the factory programmed ROM contains the operating system firmware program which controls the system peripheral interface adaptor interfaces the key board and display to the microprocessor. Moreover it interfaces the cassette interface circuitry and trace the instruction timer to the microprocessor.

ILLUMINATION LIMIT SENSOR

The sensor consists of four pyramidal shape photoresistor sensors to control the illumination level at which the system is powered up to start or to shut down the system. The four photo resistors are connected in parallel across the gate circuit of the switching power device (triac). When the resistance of any of the four photoresistors decreases to a certain level due to sufficient illumination the triac will be switched on and the solar tracking sensor will be powered up, and when the resistance of the sensor assembly increases beyond a certain limit, the gate current of the triac will drop and hence, the system will be de-energized.

SYSTEM OPERATION

As mentioned earlier this tracking system should improve the efficiency of the system, therefore its consumption should be minimized. Hence the

SYSTEM DESCRIPTION

The system comprises four main parts, namely, (1) The sensor structure, (2) The interface circuit, (3) The microcomputer system, and (4) The illumination limit sensor.

THE SENSOR STRUCTURE *

It is composed mainly of the transducer and the mechanical mounting, Fig. 1, which can be summarized as follow (1) The transducer consists of four p-n junction solar cells each of area of one square centimeter mounted on a single plate divided into four rooms by two perpendicularly intersected walls. The cells are positioned regularly in rooms number 1, 2, 3, and 4 around the point of intersection of the walls. Each of the four p-n junction solar cells is shunted by a one ohm standard resistor. The height of the separating walls is 5 cm. which corresponds to the complete shadowed area at deviation from normal incidence by 11.3°. Using an 8 bit A/D converter this will correspond to an error not exceeding 0.044°. Cell number 1 occupying room number 1 will be considered as the reference cell. The two axes tracking is designed so that the sensor can follow the sun. The first axis is the line of intersection of the two perpendicular walls for the axial motion while the second axis is the diagonal connecting rooms 2 and 4, for the diagonal motion. The steppermotors are used for both axial and diagonal motions, each with 200 steps per revolution corresponding to 1.8° per step. Additional speed reduction gears reduces the speed by a factor of 100 will reduce the step size to 0.018°. The axial motor will need 20,000 steps to rotate the sensor one complete revolution, while the diagonal motor will need only 5000 steps for one quarter revolution. Two ten turns potentiometers P1 and P2 are coupled to the motors axes through a speed reduction gear to reduce speed by factor 10 to be used as position sensors. P1 for axial motion and P2 for diagonal motion. P1 will measure 0.0 when cell number 1 is in the North-eastern quarter, while cell number 4 is in the North-western, and will be full scale (20,000) when cell 1 is in the North-west quarter. P2 will measure 00 in horizontal and 5000 when it is vertical. Two microswitchs are installed for both axial and diagonal motion to limit the range of motion of the system on both axes within the allowed range.

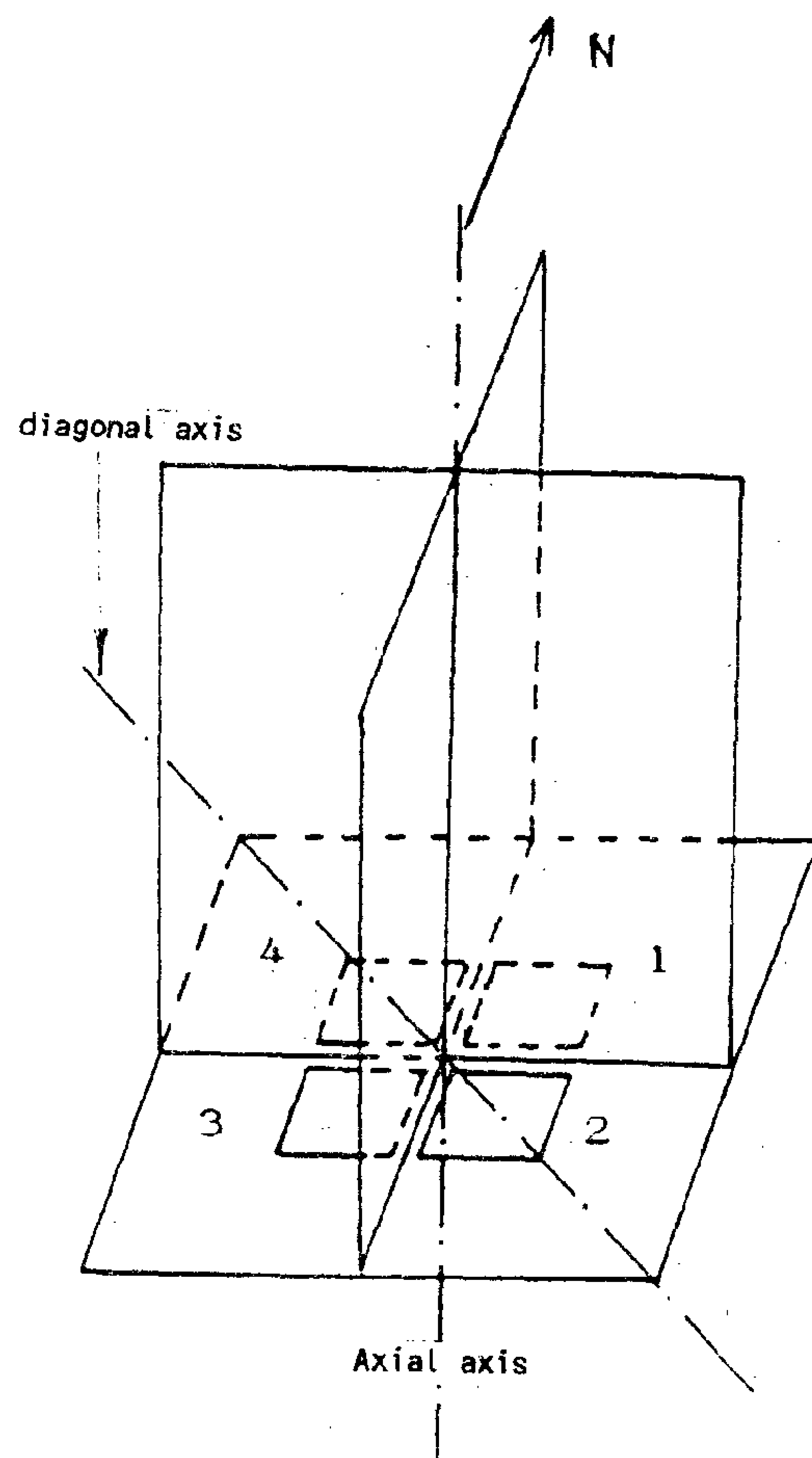


Figure (1). Solar transducer

INTERFACING

The object of the interface circuit is to enable the microcomputer to communicate with the external sensor and to perform input/output function between the bidirectional internal bus of the microcomputer and the lines associated with the external devices. The peripheral interface adoptor, PIA, Figure (2), a 40 pin IC is used to control the parallel data transfer between the microcomputer and the external system. The external system comprises the four square centimeters photovoltic cells, position sensors, illumination limit threshold, and the two

MICROCOMPUTER CONTROL SOLAR TRACKING SENSOR

M.T. EL-HAGRY M.B. SALEH I.M. MOTAWIE

ABSTRACT

The shadowing effect on the photovoltaic cells is used in this work to develop a cheap and accurate sun follower. The sensor assembly of this sun follower is composed of four photovoltaic cells located adjacent to the four corners of two perpendicular intersected walls. This assembly is driven in the axial and diagonal direction to track the sun using two steppermotors. The microcomputer is used to drive the steppermotors so that there will be no shadowed part on any of these cells.

INTRODUCTION

The efficiency of the solar cell depends on the amount of the effective radiation that reaches the solar cell junction. This radiation must pass through a number of different layers before it reaches the solar cell junction. These layers are: (i) air, (ii) substrata of the solar panel, (iii) antireflection coating, and (iv) surface of the solar cell. Each layer has its refractive index and transmission coefficient. The fractional power loss due to reflection and absorption in each layer should be minimized to improve the solar system performance. The fractional absorbed power may be controlled by the choice of the materials of the aforementioned layers. Whereas the variation of the fractional reflected power may be controlled by changing the angle of incidence of sun radiation. Different methods have been used in sun-tracking. Perfect tracking would increase the collected energy by more than 40 % over the fixed along the local meridian [1]. One method (Zomework corporation freon-operated tracker) is depending on the gas expansion phenomenon, where tracking is affected through differential heating by the sun of five pounds of freon R-22 refrigerant in two interconnected cylinders [2]. Two minor totally anticipated phenomena was observed [3]: high wind can impede the sun-following, and the tracker do not awaken immediately at sunrise each day. Moreover this tracker is a single axis one. Other method which are extensively used for thermal implementation of solar energy, or for concentrator with the PV are used with flat panels [4], namely the heliostat-type tracking structure. A microcomputer-based control system drives the tracker in accordance with an algorithm which is synchronized with a very accurate clock. Since the tracker and control system has been designed for the accurate tracking required for heliostat operation, they should have more than adequate accuracy for solar tracking with flat plate PV modules.

In this work a solar directional sensor is designed to determine the direction of the solar radiation. It comprises two main parts, namely the sensor structure, and the control unit. The sensor structure is composed of four p-n junction solar cells of square form of one squared centimeter area positioned symmetrically around the corners of two perpendicular walls of certain height. Each cell gives 130 mv output in a cloudless day with sun overhead. At any time during the day the output of these cells are measured and compared resulting in two error signals that would actuate two stepper motors. One motor is axial and the other is diagonal. The correction is continued until the output of the four cells are equal. This indicates that the direction of the solar sensor is facing the sun radiation. The control unit consists of the stepper motors driving board, solar cell measuring circuit board, the analogue to digital converter board and the main microcomputer board of the type MEK6802D5. The main feature of the system is the low power consumption. This is performed by using illumination limit sensor as a power switch which controls powering the system when illumination level is enough, and switch off power during shadowing, cloudy days or during night when the two axes tracking is useless.

• ELECTRONIC RESEARCH INSTITUTE, NRC
NATIONAL INSTITUTE OF STANDARD

Thus,

$$E=E_s(I''/I')(K''/K')((D_1+C_1+D_2+C_2+)/D_s(1+C_s)) \quad (7\text{-}A)$$

Always in precise potentiometers the current is controlled by more than one dial, beside, mainly, a continuously variable control which makes $D_s = E_s$, so we have

$$E=(K''I''/K'I')((D_1+C_1+D_2+C_2+\ldots)/(1+C_s)) \quad ..(8\text{-}A)$$

Also the dimensions of K' and K" are chosen such as the dial readings indicate volts directly. Then it is possible to change the ratio I"K"/I'K' to be a multiple of ten to some negative power, which produces the potentiometer range

$$\text{Let } I''K''/I'K' = F(1+C_f) \quad \ldots. (9\text{-}A)$$

Where:

- F - the range multiplying factor for the measuring dial readings (1,0.1,0.01,..).
- C_f - is a small proportional correction to the range dial.

Due to the design of compensated potentiometer C_f is a constant of the instrument and it is represented by only one value at any range of the instrument.

Hence, the e.m.f. measured at balance by the potentiometer at the E.M.F. terminals is given by,

$$E=F(1+C_f)(D_1+C_1+D_2+C_2+\ldots)/(1+C_s) \quad \ldots \quad (10\text{-}A)$$

Neglecting squares and products of small quantities then,

$$E=F(1+C_f-C_s)(D_1+D_2+D_3+..+C_1+C_2+C_3+..) \quad .. \quad (11\text{-}A)$$

However, from equations (6-A) and (9-A) we have the correction C_s interdependent with the correction C_f, so it is convenient to assume that one of them is zero and that the other one has the value which may be attributed to the sum of the two. The most useful way is to assume that C_f, at the range factor F=1.0, equals to zero i.e. $C^{1.0}{}_f = 0$, and hence C_s will have a value for each setting of the standard cell dials D_s. Consequently it is only necessary to determine C_f for each other range except (X1.0).

Furthermore, even when the potentiometer current is correctly adjusted and all dials are at zero, there may be small emf at the E.M.F. terminals. This residual e.m.f. constants of stable and transient components, which may originate in several places in the potentiometer. Therefore, it is difficult to establish the zero corrections $C^0{}_1$, $C^0{}_2$, $C^0{}_3$ .... of first, second and third dials... etc. separately. It is more convenient to assume that these zero positions are zero; and to introduce a compensating terms $e^f{}_0$ to include all components of the residual e.m.f. in the specified range [8].

Thus the e.m.f. at the E.M.F. terminals of the potentiometer can finally, be expressed as;

$$E=F(1+C_f-C_s)(D_1+D_2+D_3+..+C_1+C_2+C_3+..)+e_f0 \quad (12\text{-}A)$$

Generally, in highly accurate potentiometers, the battery and standard cell are always independent of the potentiometer, so for the purpose of calibrating a potentiometer, it is only necessary to calibrate its resistors. We can select a resistor or group of resistors and assume that this one is without error. Then proceed to determine the ratio of all other resistors to this selected one.

7- W.R. Bell, "Verification of the Performance of Measuring Instruments", Science, Education & Management Division Part 1, 3 rd Vacation School on LF & D.C. Electrical Measurement Practice, 1974.

8- R.J. Smith, " Calibrations of a potentiometer", Unpublished Notes, N.R.C., Canada, 1966.

9- Abla H. Abdel Rahman, " A High Accuracy Measuring System For Maintaining The National Standard of Voltage". Ph. D. Thesis, 1987.

APPENDIX A

THEORETICAL CONSIDERATION

In general, the circuit diagram of the precise constant current d.c. potentiometer can be simply considered as shown in figure (2) after Smith [8], where B is a dry battery, R_S & R_E are uniform variable resistors in the standard cell and measuring circuit respectively.

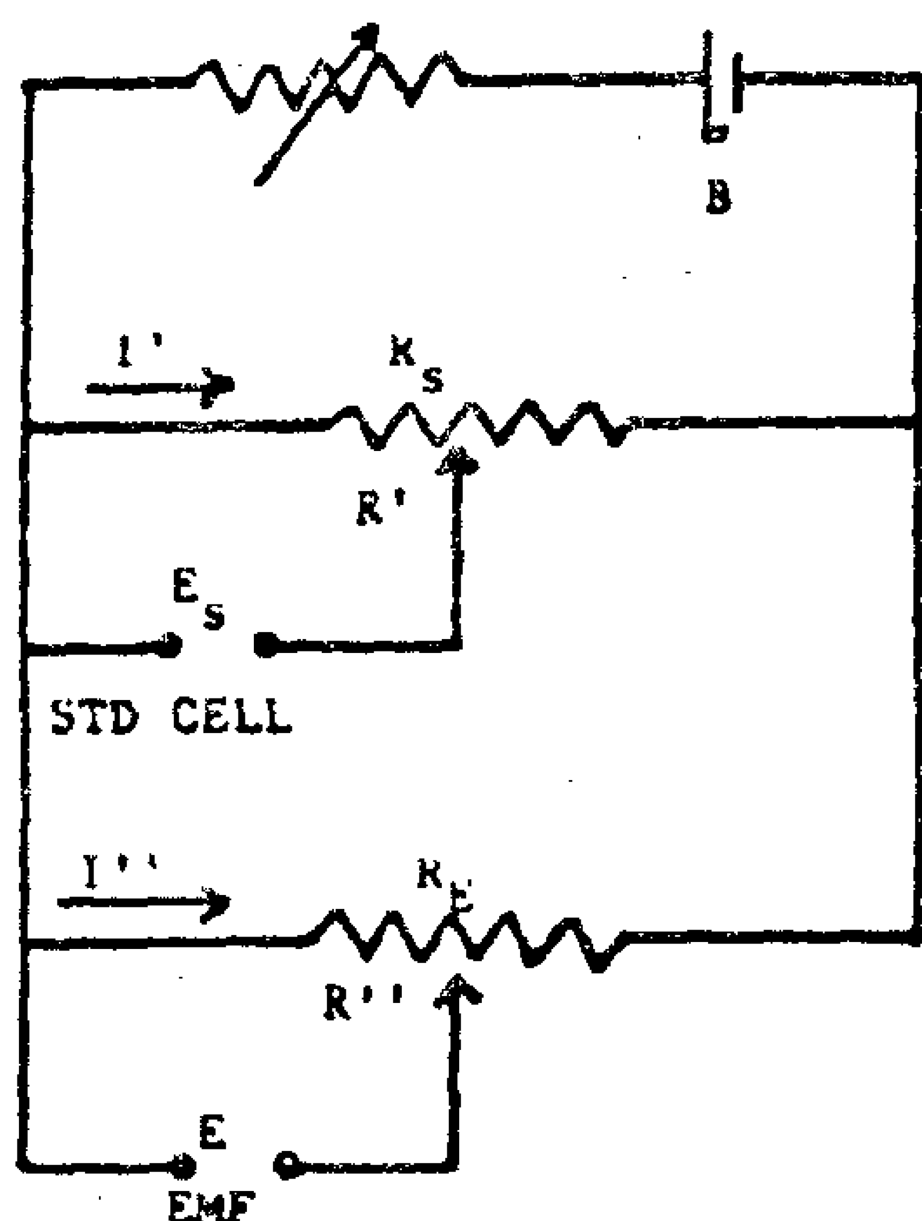


Figure (2).Simplied circuit of constant current d.c. potentiometer

The current from the battery causes differences of potential E_S between the standard cell terminals, and E between the E.M.F. terminals. E_S and E are proportional to the tapped off resistances R' and R", and to the currents I' and I" flowing through them.

A standard cell of known emf is connected to the standard cell terminals. When R' is adjusted until the emf E_S is balanced against the battery voltage, we have

$$E_S = R' I' \quad \ldots (1\text{-}A)$$

Then without changing the current, the unknown emf is connected to the E.M.F. terminals, and another balance is obtained by adjusting R", then

$$E = R'' I'' \quad \ldots (2\text{-}A)$$

Hence

$$E/E_S = R'' I'' / R' I' \quad \ldots (3\text{-}A)$$

or

$$E = E_S R'' I'' / R' I' \quad \ldots (4\text{-}A)$$

Which is the fundamental equation for the measured emf by a potentiometer [8].

If the supply current is maintained constant and the resistances R_E and R_S are calibrated to read the respective voltage drops, then R" is approximately proportional to the readings on the measuring dials, which corresponds to the switch settings [8], hence,

$$R'' = K'' \,(D_1+C_1+D_2+C_2+D_3+C_3+\ldots) \quad \ldots \quad (5\text{-}A)$$

Where,

$D_1, D_2, \ldots$ etc. the nominal readings of the first, second ... etc. dials.

$C_1, C_2, \ldots$ etc. the corrections for these dials at settings $D_1, D_2, \ldots$ etc.

K" is a constant.

Similarly, the resistance R' is approximately proportional to the reading on the standard cell dial, i.e.

$$R' = K' D_S (1+C_S) \quad \ldots (6\text{-}A)$$

Where:

D_S - the nominal reading of the standard cell dial .

C_S - the correction in proportional parts for standard cell dial at setting D_S.

K' - constant.

The results obtained from the computer showed that the linearly corrections to the main dials did not exceed $2x10^{-5}$ of the reading, while the zero error was 0.8 micro volt on the 1.0 range, and less than 0.1 micro volt on the 0.1 range.

5- CONCLUSION

It has been shown theoretically and experimentally that the proposed method for calibrating the main dials of d.c. potentiometers is not only feasible but it can drastically reduce the work done and the time associated with other traditional calibration methods.

While in other methods it was needed, for each potentiometer, to develop a suitable calibration procedure depending on its construction, and to perform the linearly corrections by more than one form of testing procedure, using at least two reference sources, the suggested method is unitary for all types of potentiometers, with only one test procedure, and needs one measuring instrument without any reference source.

It was confirmed, from our method, that obtaining the agreement between the dials is only sufficient to obtain the total literati corrections without the need to compare the dials steps with a reference resistance.

It is obvious that comparing each step of a dial with the total of the next lower dial is exactly the same as comparing these steps with an equal external resistance. This means that the procedure of comparison with a nominally equal resistance is no more than a duplication of the work, besides, it introduces additional sources of errors in the measurements.

On the other hand, as all potentiometers are essentially voltage measuring networks, the output voltage is always a combination of the voltages appearing on the dials. Thus, it is preferable from the calibration point of view, to determine the terminal voltages relative to the various dial settings rather than measuring the dial resistances.

The certainly of measurements was greatly increased by the use of the D.V.M. It also substantially reduced the time elapsed in calibration, while enabled automatic data processing.

moreover, an important advantage of our method was that calibration included the effect of all lead resistances and reproducible contact resistances in the potentiometer.

6- ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express their gratitude to prof. Dr. I.H. Saad, Chief of the Electrical Division, N.I.S. for his guidance and valuable advice. Thanks are also due to Eng. A. Sallam, Electrical Division, N.I.S. for the help he offered.

REFERENCE

1- R.Ohlon., "Some Notes Concerning Calibration of Potentiometers.", National Institute for Standards, Cairo, Egypt, 1967.

2- F.C. Widdis, "D.C. Measuring NETWORKS", Science Education & Management Division, Part 1, 3 rd vacation school on LF & D.C. Electrical Measurement Practice, 1974.

3- P.M. Olifford, "Principles of Self Checking". Science Education & Management Division, Part 1, 3 rd Vacation School on LF & D.C. Electrical Measurement Practice, 1974.

4- J. J. Hill, T.A. Deacon, " Calibration of Precise D.C. Potentiometer by an A.C. Method", Proc. IEE Vol. 155, No. 6, June 1968.

5- Operating Instruction Guidelines Insts. "Microvolt Potentiometer type 9174", March 1964.

6- T.J. Witt, D. Reymann, " New Equipment and procedures for the Maintanence and Comparison of Standards of Electromotive Force at the BIPM", Report BIPM. 82/5,1982.

Subtracting the two equations, while subtracting equal nominal volts for the D,S, we get;

$$Z_N^{N} = (V_N / S_N) + C^{Vn}_N - C^{Sn-1}_N \; \dots \quad (21)$$

Where:

Z_N^{N} is the difference in volts between the two readings.

The general expression becomes;

$$Z^L_N = C^L_N - C^{(L-1)}_N + V_N/S_N \; \dots . \quad (22)$$

Hence,

$$C^L_N - C^{(L-1)}_N = Z^L_N - V_N/S_N \; \dots . \quad (23)$$

From equation (23) the value of the correction C^L_N can be determined for each step of dial N, taking into consideration that $C^0_N = 0$.

3.4- EVALUATION OF THE ZERO CORRECTION e^f_0

The correction e^f_0 can be determined by measuring the e.m.f. at the E.M.F. terminals of the potentiometer when all main dials are at zero position. The measurement is accomplished for each position of the range switch by using a D.V.M. of very small offset error.

The potentiometer under test is first to be standardized and connected to the D.V.M. The galvanometer terminals must be short circuited by short copper wire. However, precautions have to be made by using screened copper leads and thermal insulation in order to reduce any external thermal e.m.f's.

The measurement equation will then be:

$$0 = F(1+C_f)(D^0_1 + D^0_2 + \dots + D^0_N + C^0_1 + C^0_2 + \dots + C^0_N) + e^f_0 + Z^f_0 - \delta \; \dots \quad (24)$$

Where:

Z^f_0 is the measured e.m.f. at zero dials settings, at position F of the range switch.

Substituting nominal values for D,s, while remembering that all C^0,s are equal to zero, we have,

$$e^f_0 = - Z^f_0 + \delta \; \dots . \quad (25)$$

4- EXPERIMENT AND RESULTS

For potentiometers having decade-steps dials, our method of calibration is quite simple anc straight forward. However, to clarify that it is suitable for any type of potentiometers, we have chosen for our experiment an unusual type of potentiometers*. This instrument has two ranges and five measuring dials. The voltage coverage is from 1.1V to 10 micro volt on the 1.0 range. Only the first and last dials have 10 steps, while the other three dials contain only 9 steps each. In this case we modify equation (6) to be written as

$$D_1^{1} + D^0_2 + D^0_3 + \dots + C^1_1 + C^0_2 + C^0_3 + \dots + e^f_0 - \delta$$
$$= D^0_1 + D^{V2}_2 + D^0_3 + \dots + C^0_1 + C^{V2}_2 + C^0_3 + \dots + e^f_0 - \delta + K_1^{1} \; . (26)$$

Where:

K_1^{1} is the voltage difference between the two readings.

To satisfy the normal conditions, imagine an extra step of dial II, nominally equal to V_2/S_2 and has no error. Then equation (26) will be:

$$D_1^{1} + D^0_2 + D^0_3 + \dots + C^1_1 + C^0_2 + C^0_3 + \dots + e^f_0 - \delta$$
$$= D^0_1 + D^{V2}_2 + D^{10}_2 + D^0_3 + \dots + C^0_1 + C^{V2}_2 + 0 + C^0_3 + \dots +$$
$$e^f_0 - \delta + (K_1^{1} - V_2/S_2) \; \dots \quad (27)$$

Hence,

$$Z_1^{1} = K_1^{1} - V_2/S_2 \; \dots \quad (28)$$

Substituting in equation (14);

$$C^t_1 = \Sigma^t_1 (K^t_1 - V_2/S_2) - (t/s_1)\Sigma^{S1}_1 (K^t_1 - V_2/S_2) = \Sigma^t_1 K^t_1 - (t/s_1)\Sigma^{S1}_1 K^t_1 \; \dots \quad (29)$$

Which is the same equation investigated before. Hence the same procedure can be used without the need to any modification.

The D.V.M. used in the measurements is the H.P. Model 3456 A. It provides a resolution of 0.1 micro volt and a steady state input resistance > 10^{10} ohms at the usable range. The D.V.M. was connected to the HP 9836 micro computer where the measurement data were directly processed.

$$D^2{}_1+D^0{}_2+D^0{}_3+\ldots+C^2{}_1+C^0{}_2+C^0{}_3+\ldots+e^f{}_0-\delta$$
$$= D_1{}^1+D^{V2}{}_2+D^0{}_3+\ldots+C_1{}^1+C^{V2}{}_2+C^0{}_3+\ldots+e^f{}_0-\delta+Z^2{}_1 \quad (8)$$

then

$$C^2{}_1= C_1{}^1 +C^{V2}{}_2 + Z^2{}_1 \quad .. (9)$$

Substituting the value of $C_1{}^1$ from equation (7)

$$C^2{}_1 = 2\, C^{V2}{}_2 + Z_1{}^1 + Z^2{}_1 \quad .. (10)$$

By continuing in this manner, the equation will be in the general form for the t^{tn} step of dial 1.

$$C^t{}_1 = tC^{V2}{}_2 + \Sigma^t{}_1\, Z^t{}_1 \quad .. (11)$$

Accordingly:

$$C^{V1}{}_1 = S_1\, C^{V2}{}_2 + \Sigma^{S1}{}_1\, Z^t{}_1 \quad .. (12)$$

Assume $C^{V1}{}_1 = 0$

Hence,

$$C^{V2}{}_2 = - \Sigma^S{}_1 Z^t{}_1 / S_1 \quad .. (13)$$

Substituting in equation (11);

$$C^t{}_1 = \Sigma^t{}_1\, Z^t{}_1 - (t/S_1)\, \Sigma^{S1}{}_1\, Z^t{}_1 \quad .. (14)$$

Which is the correction to any position of dial I independent of other dials.

3.2- EVALUATION OF THE CORRECTIONS TO THE READINGS OF THE FOLLOWING DIALS UP TO THE DIAL (N-1).

With the first dial at its full scale value, each step of dial II is compared with its equivalent from dial III, using exactly the same procedure as for dial I. Then we get,

$$C^{V2}{}_2 = S_2\, C^{V3}{}_3\, \Sigma^{S2}{}_1\, Z^U{}_2 \quad .. (15)$$

But from equation (13), substitute for $C^{V2}{}_2$,

$$C_3{}^{V3}=1/S_2(\Sigma^{S2}{}_1\, Z^U{}_2 + 1/S_1\, \Sigma^{S1}{}_1\, Z^t{}_1) \ldots\ldots (16)$$

Hence;

$$C_2{}^U=\Sigma^U{}_1\, Z^U{}_2 - U/S_2(\Sigma^{S2}{}_1+Z^U{}_2+1/S_1\Sigma^{S1}{}_1 Z^t{}_1) \quad (17)$$

Which is the correction to any position of dialII.

The above procedure is repeated to determine the linearity corrections to the dia lIII, IV, ... (N-1), from which we get the general equation

$$C^Y{}_{N-1}=\Sigma^Y{}_1\, Z^Y{}_{N-1}-(Y/S_{N-1})[\Sigma^{SN-1}{}_1 Z^Y{}_{N-1}+1/S_{N-2}\Sigma^{SN-2}{}_1 Z^X{}_{N-2}+(1/S_{N-2}S_{N-3})\Sigma^{SN-3}{}_1 Z_{N-3}+\ldots(1/(S_{N-2}S_{N-3}..S2)\Sigma^{S2}{}_1 Z^U{}_2)+(1/(S_{N-2}S_{N-3}\ldots S_1)\Sigma^{S1}{}_1 Z^t{}_1] \quad (18)$$

From this general equation, we can deduce the corrections to any dial by putting N= 2, 3, 4, ...(N-1).

It is now clear that the expression of the overall linearity correction investigated from the agreement between the dials only, is exactly the same one given by the traditional calibration methods.

3-3. EVALUATION OF THE CORRECTIONS TO THE READINGS OF THE LAST DIAL.

There is no lower dial to be used as a reference for the last dial. The equality of the steps of this dial can be determined in terms of the D.V.M. readings by setting the first dial to full scale and all other dials except the last one to zero. Then last dial is set to full scale, and decreased by one step until the whole steps are covered.

The first two readings of the D.V.M. are then given by:

$$E^1{}_N=D^{V1}{}_1+D^0{}_2+\ldots+D^0{}_{N-1}+D_N{}^{Vn}+C_1{}^{V1}+C_2{}^0+.+C_{N-1}{}^0+C_N{}^{Vn}+e^{f0}-\delta \ldots\ldots\ldots (19)$$

$$E_N{}^2=D_1{}^{V1}+D_2{}^0+..+D_{N-1}{}^0+D_N{}^{Sn-1}+C_1{}^{V1}+C_2{}^0+..+C_{N-1}{}^0+C_N{}^{Sn-1}+e^f{}_0-\delta \ldots\ldots (20)$$

However, in this case an exact null balance cannot be achieved and a small current must flow. It is necessary to take into account the effect of this current on the measured voltage. The measuring circuit is shown in figure (1), where; R_i is the input resistance of the D.V.M. and $R_i\Delta I'' = E_m$ is the measured voltage. then;

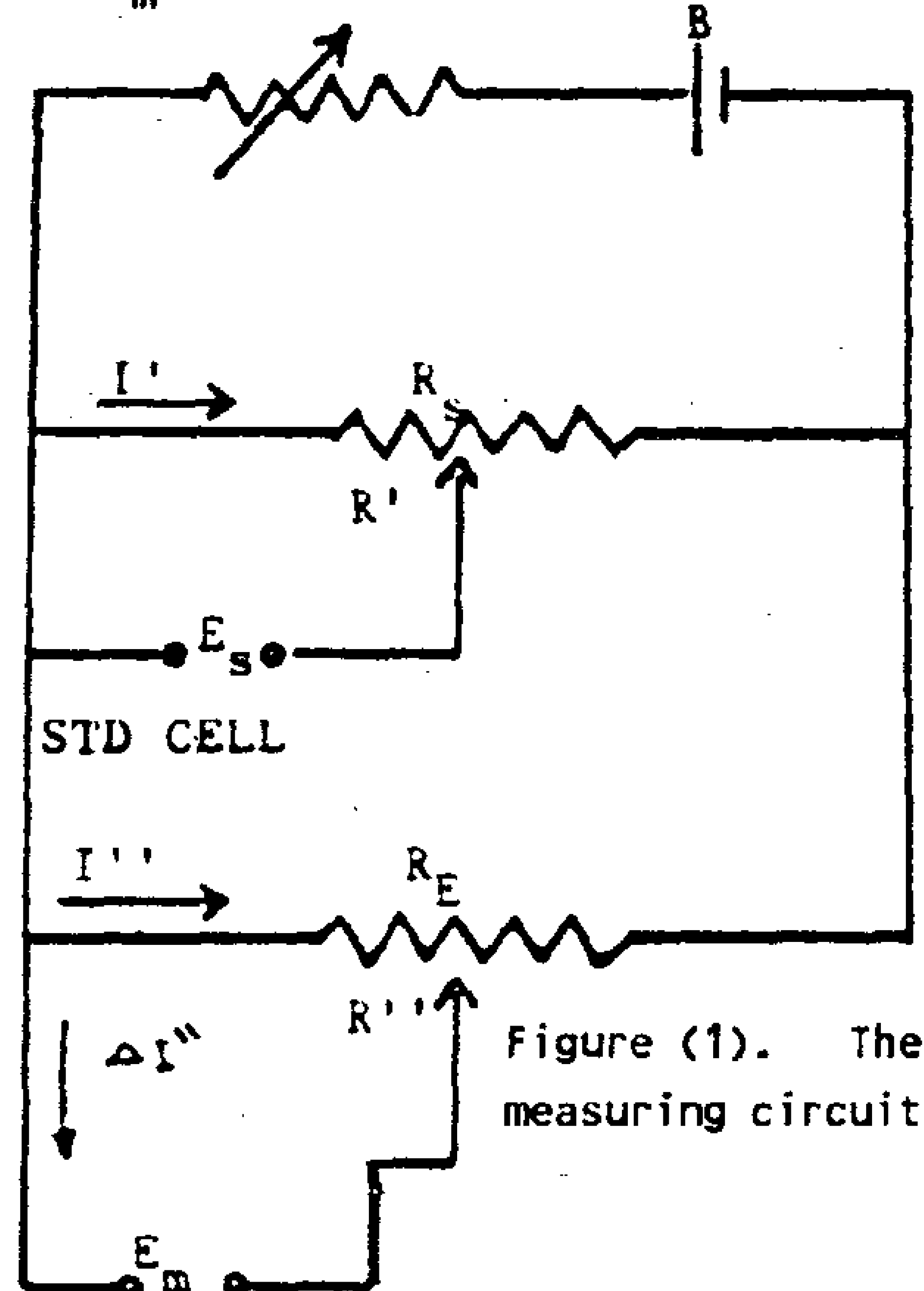


Figure (1). The measuring circuit

$$Em = Es\ (I'' - \Delta I'')\ R''/I'R'$$
$$= Es\ R''I''(1-\Delta I''/I'')/I'R' \ \ldots\ldots \quad (1)$$

But using equation (4-A), we have:

$$Em = E(1-\Delta I''/I'') \ \ldots \quad (2)$$

or,

$$Em = E(1-R''/R_i) \ \ldots \quad (3)$$

To achieve an accuracy of few parts in a million of the reading, the error term; R"/R in equation (3) must be less than 1 part in 10^7. This condition is satisfied for most potentiometers and D.V.M 's. Consequently, within this uncertainty, it is quite reasonable to assume that Em = E, and to use the equations mentioned in the theoretical considerations (Appendix A).

In general, let us consider a potentiometer with N dials, having number of steps S1, S2, ... Sn-1, Sn, and full scale values V1, V2, ... Vn-1, Vn of the first, second,. N^{th} dial respectively. Let D^t_1, D^u_2, ... D^Y_{N-1}, D^L_N represent the readings of the t^{th}, u^{th}, ... Y^{th}, 1^{th} steps of the dials, and C^t_1, C^u_2, ... C^Y_{N-1}, C^L_N represent the corrections to be applied to these readings.

With the normal current in the main dials of the test potentiometer, the measurements are accomplished by reading the output voltages from two different but nominally equal settings of the dials. Then, the corrections to the readings of each dial shall be evaluated as follow:

3.1- EVALUATION OF THE CORRECTIONS C1 TO THE READINGS OF DIAL (I).

With the potentiometer on the 1.0 range, the dial I is set to the first step, and all other dials to zero. Then, dial I is set to zero, dial II to the nominally equivalent voltage (generally, the full scale value), and all other dials to zero. The two readings, E'_1 and E''_1, on the D.V.M. are recorded. Using equation (12-A) we get;

$$E'_1=(1+C_s)(D_1^{\,1}+D^0_2+D^0_3+..+C_1^{\,1}+C_2^{\,0}+C_3^{\,0}+)+e_0^{\,f}-\delta \quad (4)$$

$$E''_1=(1+C_s)(D^0_1+D^{V2}_2+D^0_3+\ ..\ + C^0_1+C^{V2}_2+C^0_3+..)+\ e_0^{\,f}-\delta\ +Z_1^{\,1} \quad (5)$$

Where δ is the offset error of the D.V.M., and $Z_1^{\,1}$ is the voltage difference between the two readings.

Since the procedure is independent of the standard cell circuit, C_s does not apply. Also as the current of the potentiometer has assumed to remain constant during the short period for both readings, E'_1 will nominally equal to E''_1 and we have,

$$D_1^{\,1}+D^0_2+D^0_3+.....+C_1^{\,1}+C^0_2+C^0_3.....+e^f_0-\delta$$
$$=D^0_1+D^{V2}_2+D^0_3+....+C^0_1+C^{V2}_2+C^0_3+...+e^f_0-\delta+Z_1^{\,1} \quad (6)$$

Equating the nominal values of D,S while remembering that all C,S are equal to zero, then

$$C_1^{\,1} = C^{V2}_2 + Z_1^{\,1} \ \ldots \quad (7)$$

In the same manner, the equation for the second step of the first dial will be:

Furthermore, some publications [1,5,7] considered the above check as the linearly error within the dial, they tried to add another term; "the transfer error", or "the agreement between the dials", to obtain the overall linearly corrections for the dials.

The measurements of the agreement between the dials are accomplished by balancing the output voltage obtained from the potentiometer for each pair of the same nominal settings, getting from two successive dials. The difference in output voltages will represent the required correction.

The overall linearly correction for a dial will then be a combination of :

a- The individual linearly correction within the dial.
b- The agreement of the total steps of the dial,
c- The average correction of the next higher dial.

3- PROPOSED CALIBRATION METHOD

It is clear from the theoretical consideration (APPENDIX A) that, for calibrating a potentiometer, the important consideration is the ratio between the various resistances rather than their absolute values. A potentiometer can be highly accurate even if all its resistors depart from their nominal values by quite large amounts, provided that the errors are all of the same sign and of the same relative magnitude.

Consequently, for calibrating the main dials of a potentiometer, the major interest must be given to if the values of the individual resistors of the dials are matched in agreement to each other, and to know the correction figures for the mismatching.

Because the dials of the potentiometer are independent, it is possible to determine the correction to one or a group of resistors for one dial in terms of an equivalent nominal setting of the lower dial. In the absence of thermal and contact emf's and assuming that the various sections of the potentiometer's dials carry the same current, the voltage ratios will be identical to the resistance ratios.

Thus, the evaluation of the corrections to the readings of the main dials can be made by balancing the output obtained from the potentiometer for each pair of the same nominal settings by another potentiometer [9]. However, the accuracy of this method depends on the relative stability of the two line currents during the time between two successive measurements. To meet the accuracy requirements of the best class of potentiometer (few parts in a million of the reading) [3]; the relative instability of the two independent sources must be no worse than one part in 10^7 over a period of few minutes. This requirement is not easily realized. Also, the sensitivity requirement of the galvanometer used to achieve balance is so severe, such that the smallest voltage increment of the test poteniometer can be detected in the presence of a circuit resistance consisting of the two potentiometers [9]. Moreover, the external potentiometer must have a resolution better than that of the test potentiometer by at least two lower dials. This is very difficult to be attained specially when calibrating micro-volt potentiometers.

To overcome these difficulties a digital voltmeter (D.V.M.) with very high input resistance, and adequate resolution has preferably replaced the external potentiometer and galvanometer. In fact, this increases the certainty of individual measurement, simplifies the evaluation of the test results, reduces the time required to calibrate the potentiometer and facilitates automatic data processing. More important it enables the calibration to be done with the potentiometer at the same conditions of its normal use.

A NEW METHOD FOR CALIBRATION OF D.C. POTENTIOMETERS

ABLA H. ABDEL RAHMAN SOHEIR FAKHRY IBRAHIM MOTAWIE

ABSTRACT

A highly advantageous method for calibrating the main dials of any D.C. potentiometer of the constant current type, is fully described. The method does not depend on the potentiometer's construction. A simplified procedure for evaluating the linearly correction to any dial setting is deduced. The great reduction in the work done compared with other traditional calibration methods is proved. The measurements are made using a D.V.M. which offer many other advantages.

1- INTRODUCTION

Many years ago, and up till now, the potentiometer is occupying a very important place in the scheme of electrical measurements. It is a device for comparing voltages, based on the use of the e.m.f. of a standard cell as a reference, this offers a very accurate and highly precise foundation for the measurement. Moreover, the measuring circuit of the potentiometer is a resistive network which is capable of a high degree of stability.

While there are many types of d.c. potentiometers, the constant current ones are those intended for high accuracy measurements. However, the accuracy assigned to the measured voltages depends on the ability to calibrate the dials of the potentiometer.

Despite their different constructional characteristics, potentiometers have some common features, they have rheostats for adjusting the auxiliary current against the reference level of the standard cell, they are supplied by switches to indicate the standard cell value and generally, a range switch is also included. As these switches are common to all potentiometers, unitary methods are recommended for their calibrations [1-3], the remaining part of calibration, perhaps the most important, concerns linearly measurements of the main dials of the potentiometer. Many trials have been devoted to this purpose [1-6].

In this paper we will demonstrate that while most of the traditional calibration methods require at least two forms of testing procedures, and more than one current source, our method does not depend on the potentiometer's construction, also it needs only less than half the work done in other methods.

2- TRADITIONAL CALIBRATION METHODS

Almost of the workers in the field of calibration decided that it was not possible to state a unitary method for calibrating the main dials of various designs of potentiometers. It was necessary to take the construction of the instrument into account, and to adapt the method to be used to the design [1-3].

The measuring dials of the potentiometers were calibrated by comparing the resistors of the dials with a highly stable equivalent resistor, either directly in a bridge arrangement, where it was possible [1], or by comparing the voltage drops on them by different methods [1,4-6]. Hence, the linearly correction (LC) to the K th step in a dial having n steps was given by [4]

$$(LC)_k = \Sigma^k{}_{x=1} (\delta r_x - 1/n \, \Sigma^n{}_1 \, \delta \, r_x)$$

Where:

δ_r is the difference between each resistor and its nominal value.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

VOL. 30 NO. 2 1991 (17)

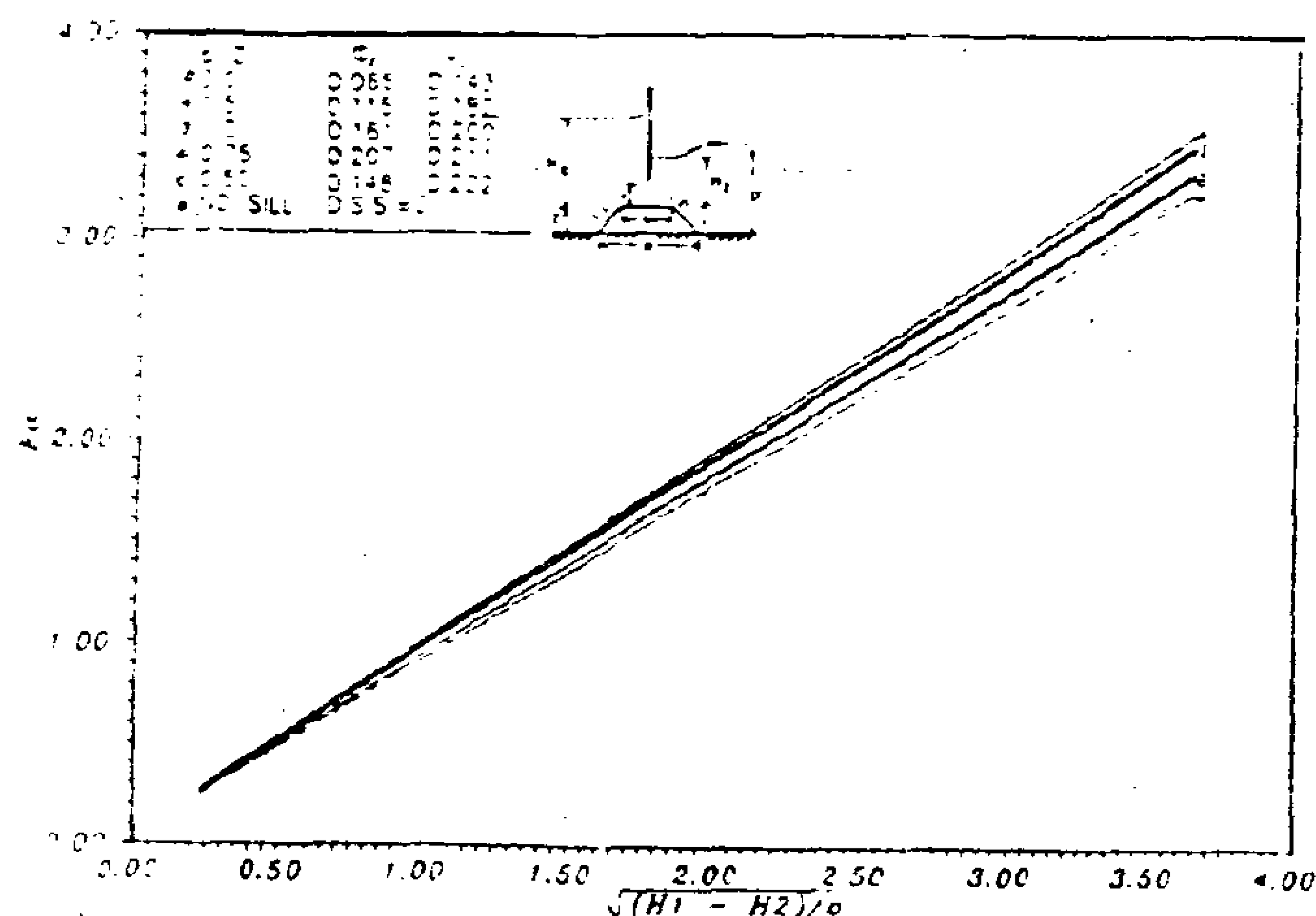


FIG. (5) VARIATION OF Fa WITH $\sqrt{(H1-H2)/a}$

decreases by increasing the sill factor, ϕa, from 0.066 to 0.207, due to the decrease in flow separation. The figures can be used as design charts to predict the discharge passing under silled gate by knowing $\sqrt{\Delta H/a}$ for any sill shape provided that the sill factor is ranged from 0.066 to 0.207.

CONCLUSIONS

The discharge coefficient increases by constructing a sill under the sluice gate. The discharge coefficient increses by increasing the sill factor ϕa. The rate of change in Cd is high for subcritical flow and low for supercritical flow under gate. A design chart is produced to obtain the discharge intensity by knowing the gate opening and the differential head values. At constant sill slopes and various heights, the effect of ψa on Cd is negligible.

REFERENCES

1- Anwar, H.O.; "Discharge coefficient for control Gates", J.of water power, April, 1964, pp.152-159.

2- Benjamin,T. B., "On the flow in channels when rigid obstacles are placed in the stream", J. of fluid mechanics, Vol.1, 1955, pp. 227-248.

3- El-Saiad, Atef.; "Study of submerged flow characteristics under silled sluice Gates", M.Sc Thesis, Faculty of Engineering, Ain Shams University, Cairo, Egypt, 1990.

4- El-Saiad, Atef A.; Abdel-Hafiz, Essam; Owais, Talaat M. and Hammad, M. El-Niazi; " Characteristics of submerged flow under sluice gate with sill", Scientific Bulletin, Faculty of Engineering, Ain Shams University, Cairo, Egypt, 1990 (to be published).

5- Henry, H. R., "Discussion of diffusion of submerged jets", Transactions ASCE, Vol. 115, 1950,pp. 687-697.

6- Rajaratnam, N. and Subramanya, K.; "Flow immediately below submerged sluice gate", J. of Hyd. Div., Proc. of ASCE, Vol. 93, No. Hy4, July 1967.

7- Salama, M.; "Flow below sluice gate with sill", J. of Egyptian Society of Engineering, Vol. 26, No.4, 1987, pp. 31-36.

8- Talaat, Ali M.; "Note on rating sluice gates", Scientific Bulletin, Faculty of Engineering, Ain Shams University, No.22, Vol. 1, 1988, pp. 92-109.

9- U.S. Army Engineer water ways Experiment Station, "Hydraulic design criteria for tainter gate in open channels", Sheet 320-4 to 320-8, May 1960.

Table (1)

Main Parameters of Tested Models

Model No.	b cm	Z cm	U.S.S.	D.S.S.	ψ_s	ϕ_s	Shape
1	3	1	1:1	3:1	0.143	0.066	Z, 1:1, b, D.S.S, B
2	3	2			0.182	0.115	
3	3	3			0.200	0.161	
4	3	4			0.211	0.207	
5*	1.5	3			0.222	0.143	

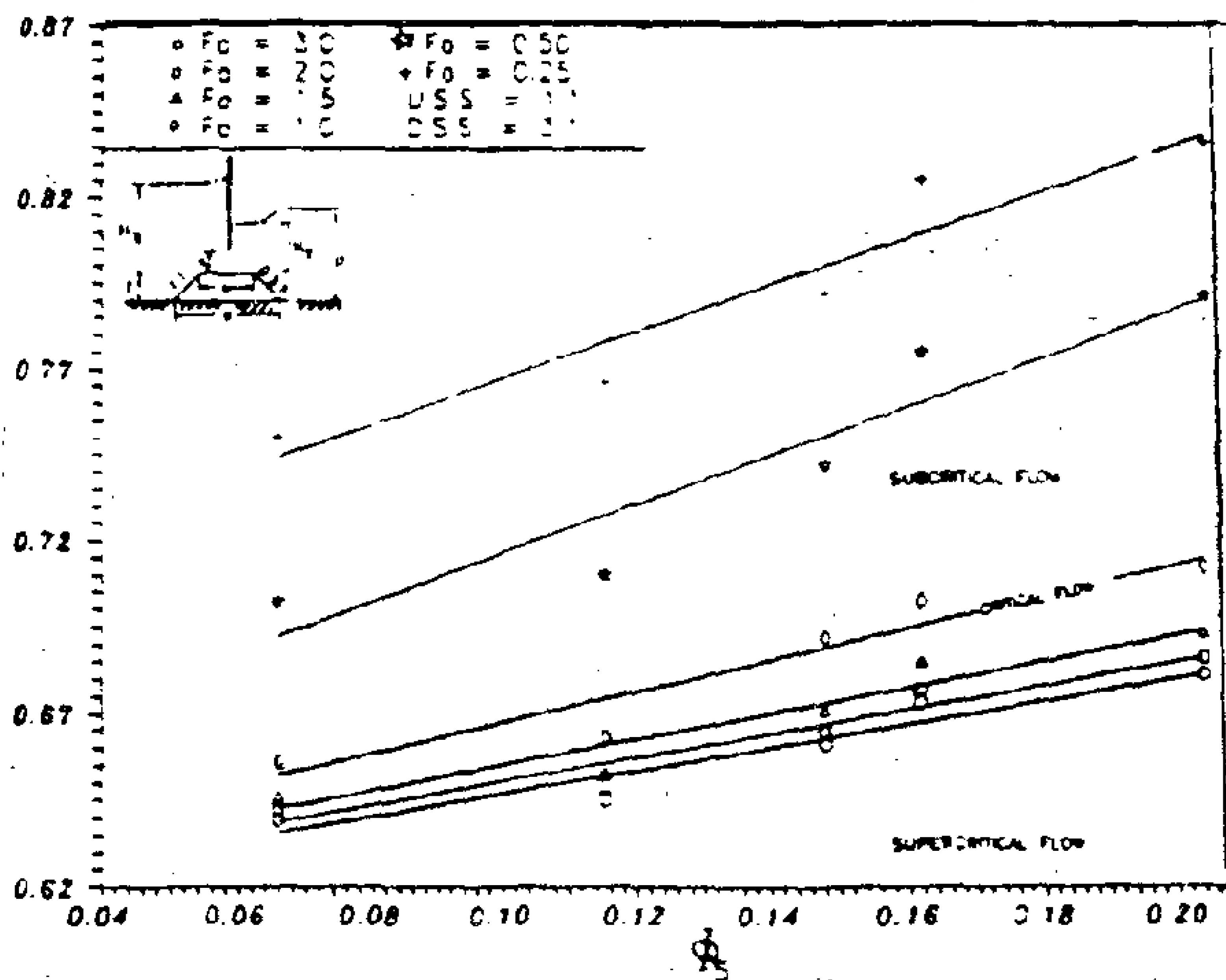


FIG. (3) VARIATION OF Cd WITH SILL FACTOR (ϕ_s)

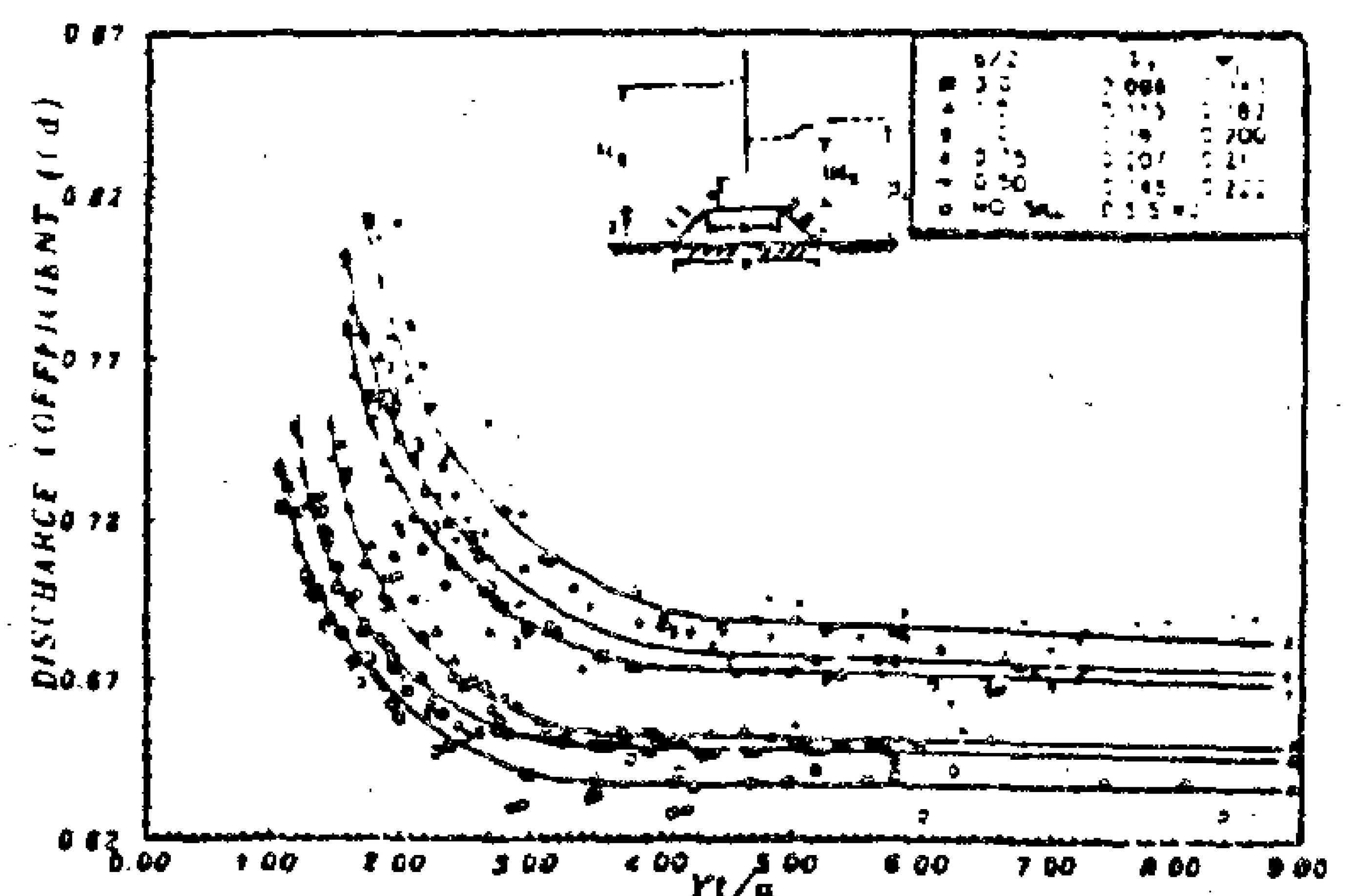


FIG. (4) VARIATION OF Cd WITH Yt/a

The relation between the submergence ratio, Yt/a, and the discharge coefficient for both no sill and silled gate cases was plotted as shown in figure (4). This figure indicates that the discharge coefficient decreases by increasing the submergence ratio. The rate of change in Cd is high for $Yt/a < 3.5$ and negligible for $Yt/a \geq 3.5$. At constant value of Yt/a the discharge coefficient increases by increasing the sill factor, ϕa.

Figure (5) shows the relation between the Froude number under gate Fa and the relative differential head $\sqrt{\Delta H/a}$, for no sill case and all tested models. These relations are straight lines nearly passing through the origin when extended and are expressed by the relation,

$$Fa = \alpha + \beta \sqrt{\Delta H/a} \qquad (4)$$

In which α, β are two constants, their values were estimated by least squares technique as given in table (2).

Table (2). Values of constants α, β in Eq. (4)

Model No.	b/Z	α	β
No sill case		0.0339	0.8785
1	3.00	0.0422	0.8985
2	1.50	0.0346	0.9056
3	1.00	0.0549	0.9344
4	0.75	0.0310	0.9449
5	0.50	0.0425	0.9329

The relation between Fa and $\sqrt{\Delta H/a}$ was proved theoretically by A. Talaat [8] where,

$$Fa \cong 0.863 \sqrt{\Delta H/a} \qquad (5)$$

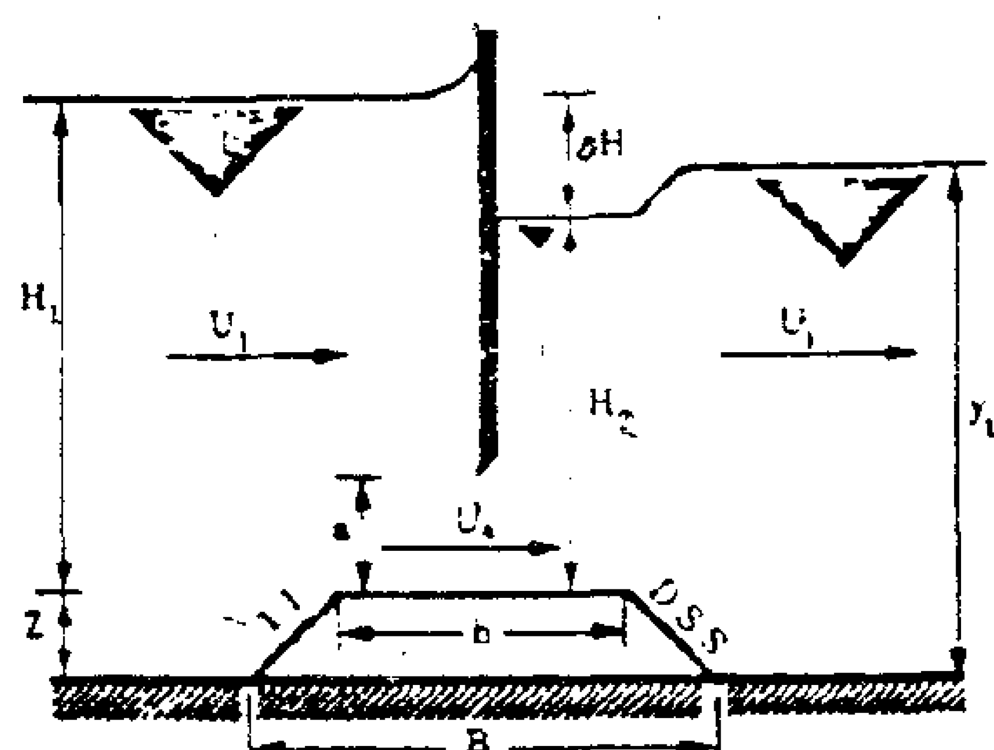
By comparing the experimental values of this study by those obtained by A. Talaat [8], it is noticed that the experimental values for no sill case are in good agreement with the theoretical ones and the deviation between them is negligible ($\leq 2\%$). At constant Fa, the relative differential head, $\sqrt{\Delta H/a}$

Where:

Fa : Froude number under gate
Yt : tail water depth
ΔH : differential head = (H1-H2)
Aa : Cross sectional area of sill
ψa : hindrance factor = Z/B
φa : sill factor =As/LPs
L : length of sill
Pa : wetted peremiter of sill
b : top width of sill
Z : height of sill

EXPERIMENTAL SETUP

The experiments were conducted to get the effect of sill under gate on the discharge coefficient. The experiments were conducted in a recirculating flume. The flume is 10 cm. wide, 20 cm. deep and 250 cm. long. It has an aluminum bed and plexiglass sides. The sluice gate is an aluminum plate, 0.5 cm. thick, with a sharp lower edge. The flow enters flume from a constant head tank, and the tail water was controlled by means of another sluice gate located at the downstream end of the flume. In every experiment, a certain gate opening is set and a certain discharge is passed through the flume by means of a valve in the feeding pipe. The tail gate is controlled until the sluice gate over sill is submerged Figure (1b). After the flow reaches the steady state, the water depth upstream the gate is measured by using a fixed point gauge. The downstream and the tail water depths are measured by using the measuring carriage. The discharge is measured by using a 90° V-notch located at the end of a stilling chamber. Five models of sills which made of plastic are tested in this work. These



Fig(1-b) Submerged flow under silled sluice gate.

models have different heights viz (1, 1.5, 2, 3 and 4 cm.) and constant upstream slope of 1:1 and a downstream slope of 3:1, Table (1). Each model is tested under five different gate openings, each gate opening has ten different discharges. Six series of experiments were conducted with a total of 300 runs for both silled and non-silled cases.

EXPERIMENTAL RESULTS AND ANALYSIS

The relation between the discharge coefficient, Cd, and the relative gate opening, a/H1, is pointed in figure (2). This figure indicates that the discharge coefficient increases as the ratio a/H1 increases. Also the discharge coefficient increases by increasing the sill factor, φa, for constant upstream and downstream slopes of sill. This increase in the discharge coefficient may be ascribed to the decrease in the differential head ΔH = (H1-H2) by increasing the sill factor φa, where,

$$Cd = q/a \sqrt{2g\Delta H} \quad (3)$$

Equation (3) means that Cd α 1/√ ΔH, for constant values of "q" and "a".

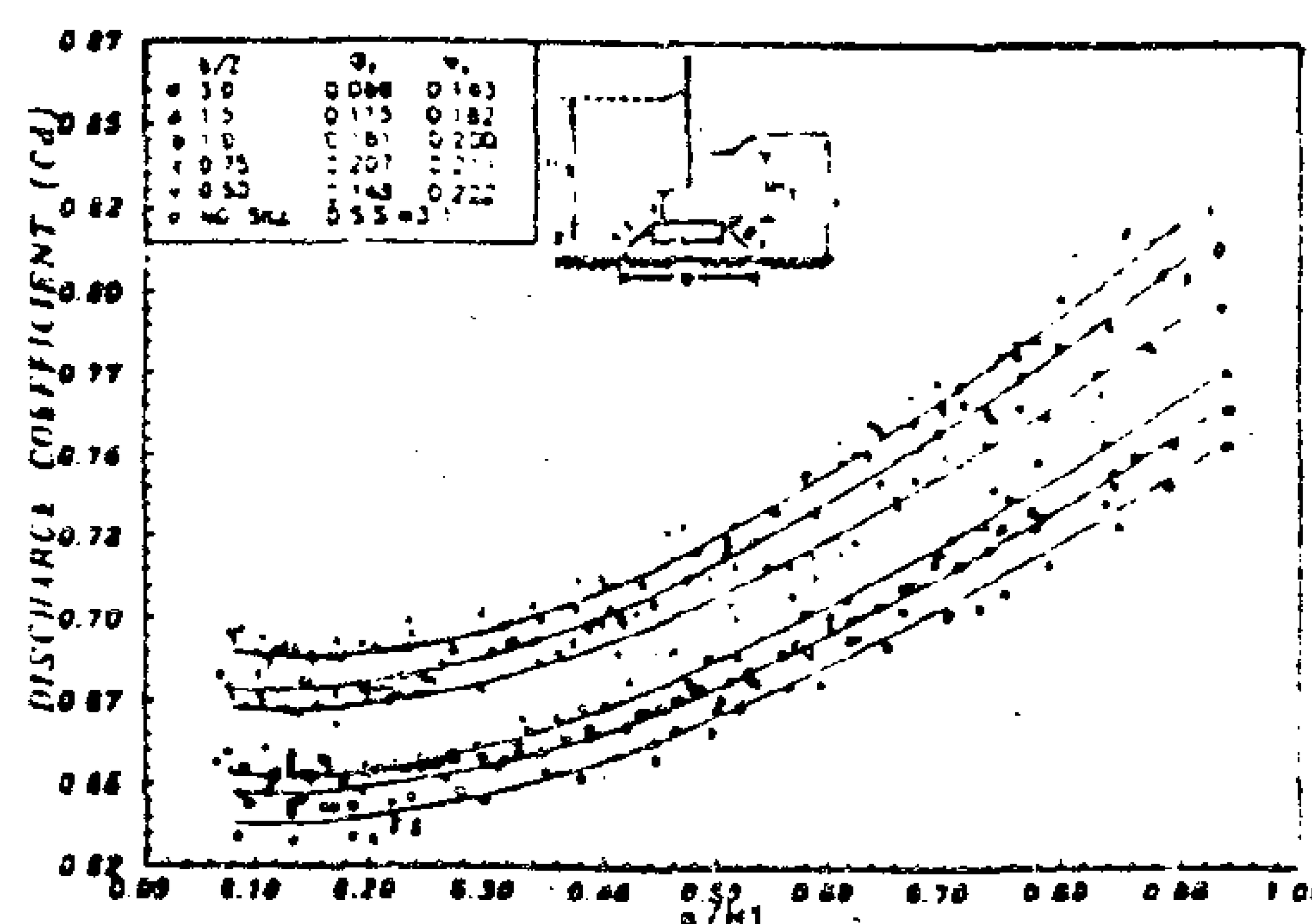


FIG. (2) VARIATION OF Cd WITH a/H1

Figure (3) shows the relation between Cd and sill factor, φa, at constant values of Froude number under gate. This relation indicates that the charge coefficient increases by increasing the sill factor, φa, at constant values of Froude number. For the same φa, the discharge coefficient increases by increasing the Froude number under gate. The rate of charge in Cd value is high for subcritical flow, OFa < 1.0, and lower for supercritical flow, OFa > 1.0.

EFFECT OF SILL UNDER GATE ON THE DISCHARGE COEFFICIENT

ATEF EL SAIAD * ESSAM ABDEL HAFIZ ** EL NIAZI HAMMAD ***

ABSTRACT

An experimental investigation of the effect of sill height on the discharge coefficient of submerged flow under sluice gate is conducted. The dimentional analysis is used to derive the main factors that affect the flow under silled sluice gates. The variation in the discharge coefficient due to the presence of sill under gate is investigated and compared with no sill case.

INTRODUCTION

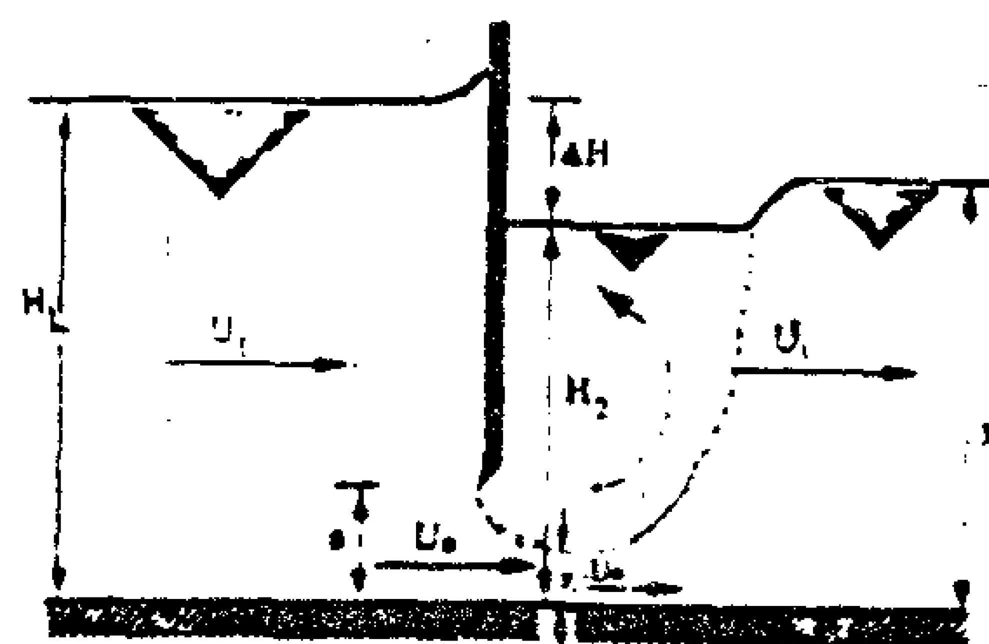
A sill can be constructed under sluice gates for economical reasons, in order to decrease their heights, consequently their weights and the required lifting force. The use of sills under gates represents an obstruction to the water flow which affects the water levels. This leads to a change in the discharge coefficient. Many investigations [1,2,5,6,8] have been made to study the discharge coefficient under sluice gates on a flat bed, Figure (1.a). Some investigations [3,4,7] have been made to study the effect of under gate sills, with different downstream slopes and constant heights on the discharge coefficient.

In 1989, El-Saiad et al tested five models of sills which have upstream slope of 1:1, downstream of 1:1, 3:1, 5:1, 7:1 and 9:1, width of sill crest of 3 cm. and sill height of 2 cm. El-Saiad found that the discharge coefficient, Cd' increases by increasing the downstream slope from 1:1 to 9:1 by about 7 % more than that of flat bed case. In this study the effect of constructing a sill with different heights and constant slopes on the discharge coefficient under a sluice gate has been investigated.

THEORETICAL APPROACH

The discharge coefficient was obtained from submerged orifice equation as,

$$Cd = q / a \sqrt{2g(H1 - H2)} \quad .. \quad (1)$$



Fig(1.a)-Submerged flow under sluice gate

Where:

- Cd - The discharge coefficient
- q - The discharge intensity
- a - The gate opening
- H1 - Upstream water depth
- H2 - Downstream water depth
- g - Gravitational acceleration

The dimensional analysis is employed to drive an expression for the discharge coefficient of silled gates. The functional relationship for Cd may be written as,

$$Cd=f(Fa, a/H1, Yt/a, b/Z, \sqrt{\Delta H}/a, H1/Z, Aa/LPa, Z/B, ORN) \quad (2a$$

As the fluid viscosity has a negligible effect on the flowing water, the effect of Reynold's number, ORN, can be neglected. A more convenient form of Eq. (2.a) can be obtained by put $Z/B = \Psi a$ and $Aa/LPa = \phi a$, thus,

$$Cd= f(Fa, a/H1, Yt/a, b/Z, \sqrt{\Delta H}/a, H1/Z, \phi a, \Psi a) \quad (2.b)$$

* ZAGAZIG UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING
** SUEZ CANAL UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY.
*** AIN SHAMS UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING

SEEPAGE FROM PARALLEL CHANNELS
α = 0.03

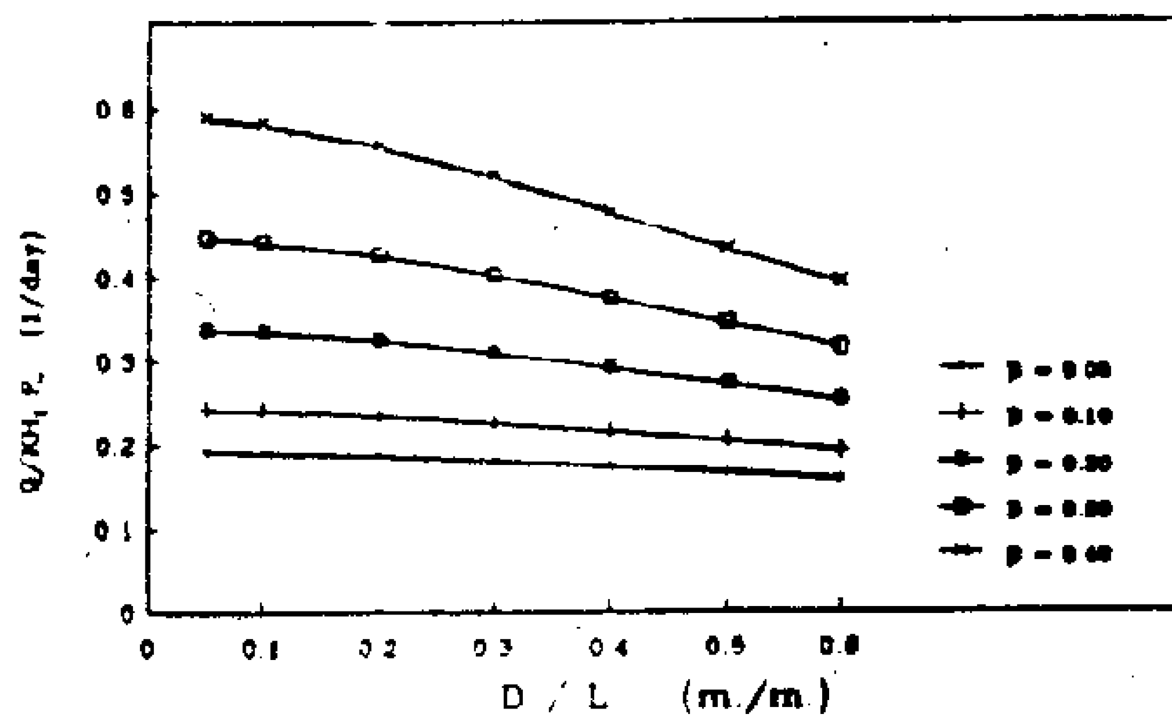


Figure (5)

NUMERICAL EXAMPLE

It is required to determine the seepage losses from an irrigation channel of water depth d= 1.55 m, bed width b1= 3.0 m, water breadth b= 6.1m, into a clay soil of thickness D=30.48 m and hydraulic conductivity K= 0.3048 m/day if the water surface is 0.9144 m higher than the piezometric surface of the lower permeable aquifer. The spacing between the system of the parallel channels is 304.8 m, and the distance between the water surface and the ground surface is equal to zero.

SOLUTION

$$\alpha = H/D = 0.00$$

$$\beta = d/D = 0.05$$

$$P_w = b1+2d \sqrt{t^2+1}$$

$$= 7.384 \text{ m}$$

$$D/L = 0.1$$

Applying Eq. (12), one can get,

$$Q = 0.345 \text{ cu.m;/day/m}$$

The above computed value is greater than the value obtained by Hathoot (Q=0.241 cu.m./day/m) for the same data. According to the same data, Hammad obtained a value of Q = 0.263 cu.m/day/m.

The descripancies between the results of the present approach and the previous studies can be attributed to the approximation that have been employed by Hathoot in his derivation and to the approximation in the canals shape by Hammad.

SUMMARY AND CONCLUSIONS:

A simple formula for the calculation of the seepage losses discharge from a system of similar equidistance irrigation channels is presented. The channels are excavated in a semipervious clay layer underlain by a permeable layer of sand and gravel. The piezometric surface is considered to exist within the clay layer. Several assumptions that have been employed in the previous studies are eleminated.

For practical purposes, graphs are provided to ease the evaluation of the seepage losses discharge per unit canal length from a simple channel within the system. Comparison between the results of the authors approach and the previous treatments is given. Although, the results are not close but differences may be owing to the approximation involved in the previous approaches.

REFERENCES

1- El Nimr, A., "Seepage from parallel trapezoidal channels", Journal of the Engineering Mechanics Division, Proc, ASCE, Aug., 1963.

2- Hammad, H.Y., "Seepage losses from parallel canal systems", Journal of the Engineering Mechanics Division, Proc, ASCE, Aug., 1960.

3- Hathoot H. M., "Seepage from parallel open channels", The bulletin of the faculty of Engineering, Alexandria University,Egypt, 1977

4- Hathoot H. M., "New formula for determining discharge and spacing of subsurface drains", The bulletin of the faculty of Engineering, Alexandria University, Egypt, 1978.

5- Hathoot H. M., "Seepage losses from wide open channels", The bulletin of the faculty of Engineering, Alexandria University, Egypt, 1980

6- Hathoot H. M., "Simplified evaluation of seepage losses from channels", The bulletin of the faculty of Engineering, Alexandria University, Egypt, 1981.

7- Kankatti S. et al., "Studies on seepage from canals with partial lining", Journal of the hydraulic Division, HY12, 1973.

8- M. E. Harr, "Ground water and seepage", McGraw Hill Book Company, Inc. 1962.

9- Murray R. Spiegel, "Mathematical handbook of formulas and tables", McGaw-Hill Book Company, Inc. 1968.

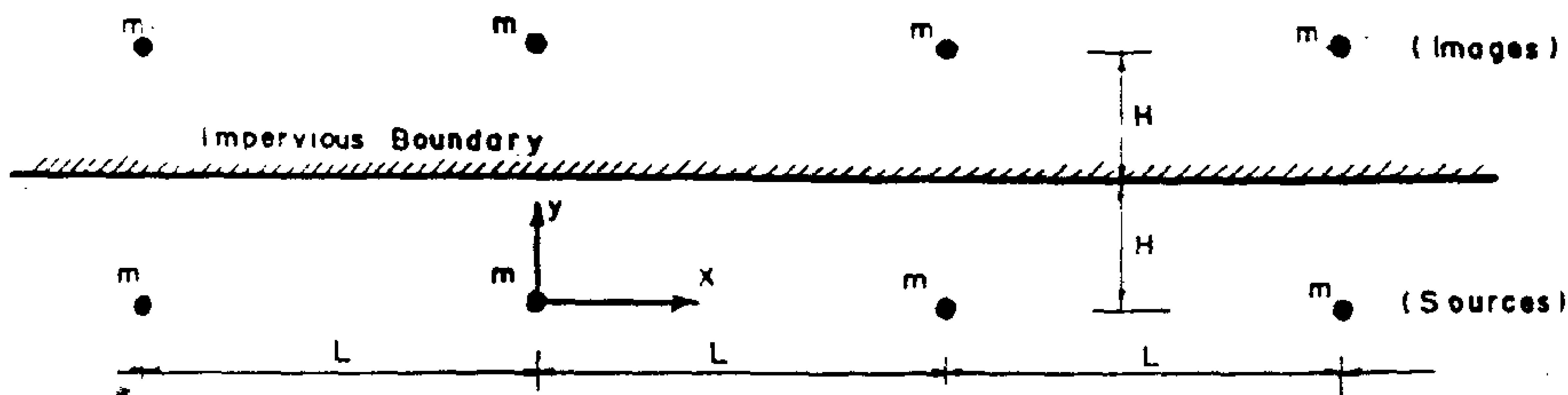


Figure (2) The System of Sources and Images.

Solving Eqn. (9) for m, one can obtain;

$$m = \frac{K(D - H - ho)}{Ln\left\{\dfrac{\sin \pi(D-H)/L . \sinh^2(D+H)/L}{\sinh \pi d/L . \sinh \pi(d+2H)/L}\right\}} \quad (10)$$

Thus the seepage discharge from one channel per unit length is obtained by;

$$Q = m\ pw \quad (11)$$

in which pw is wetted perimeter of the channel. Define $\alpha = H/D$, $\beta = d/D$ and substituting in Eqs. (10) and (11), yields;

$$Q = \frac{K(D - H - ho)\ Pw}{Ln\left\{\dfrac{\sinh(1-\alpha)\pi D/L . \sinh(1+\alpha)\pi D/L}{\sinh \beta\pi D/L . \sinh(\beta + 2\alpha)\pi D/L}\right\}} \quad (12)$$

As it has been drived, the present solution of the problem is different from the solution given by Hathoot 1977 due to his approximation in the derivation of the problem. In case of D/L is very small, sinh x approximately equals x. Introducing this approximation in Eqn. (12) and simplyfing, one cab obtain;

$$Q = \frac{K(D - H - ho).\ Pw}{Ln\left\{\dfrac{(1-\alpha).(1+\alpha)}{\beta . (\beta + 2\alpha)}\right\}} \quad (13)$$

GRAPHICAL REPRESENTATION

For practical reasons, a graphical presentation of Eqn. (12) is provided. This dimensionless graph covers wide range of the ratios D/L, d/D, and H/D as shown in figures (3, 4 and 5). To use this graphs, one starts with the channel characters to determine the ratios D/L, d/D, and H/D. Then the ratio Q/KPwH is obtained from the graphs, where H is equal to (D-H-ho). Thus the seepage discharge per unit length of any single channel within the system could be calculated.

The graph shows that the seepage losses decreases with the increase of the ratio D/L or with the decrease of the ratio d/D. For small values of d/D, the seepage losses decreases slightly with the increase of the ratio D/L and the relation is almost linearly. Also, it can be noticed that the seepage losses increases with the increase of the ratio D/L.

SEEPACE FROM PARALLEL CHANNELS
α = 0.01

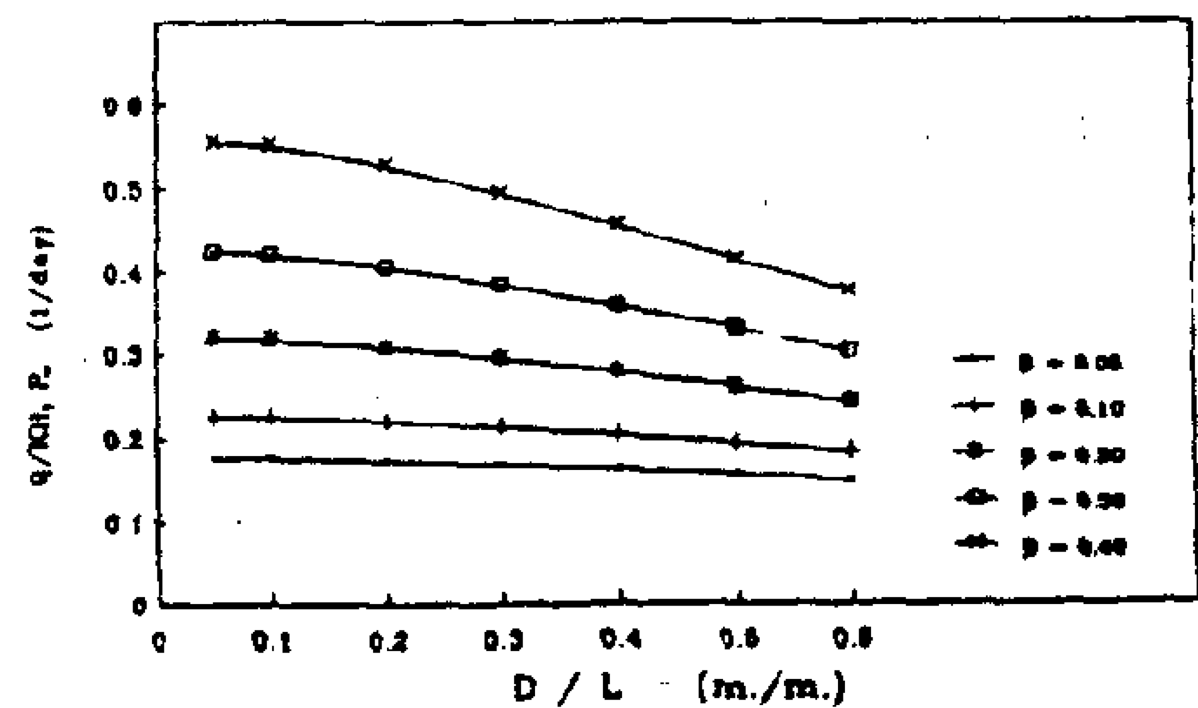


Figure (3)

α = 0.02

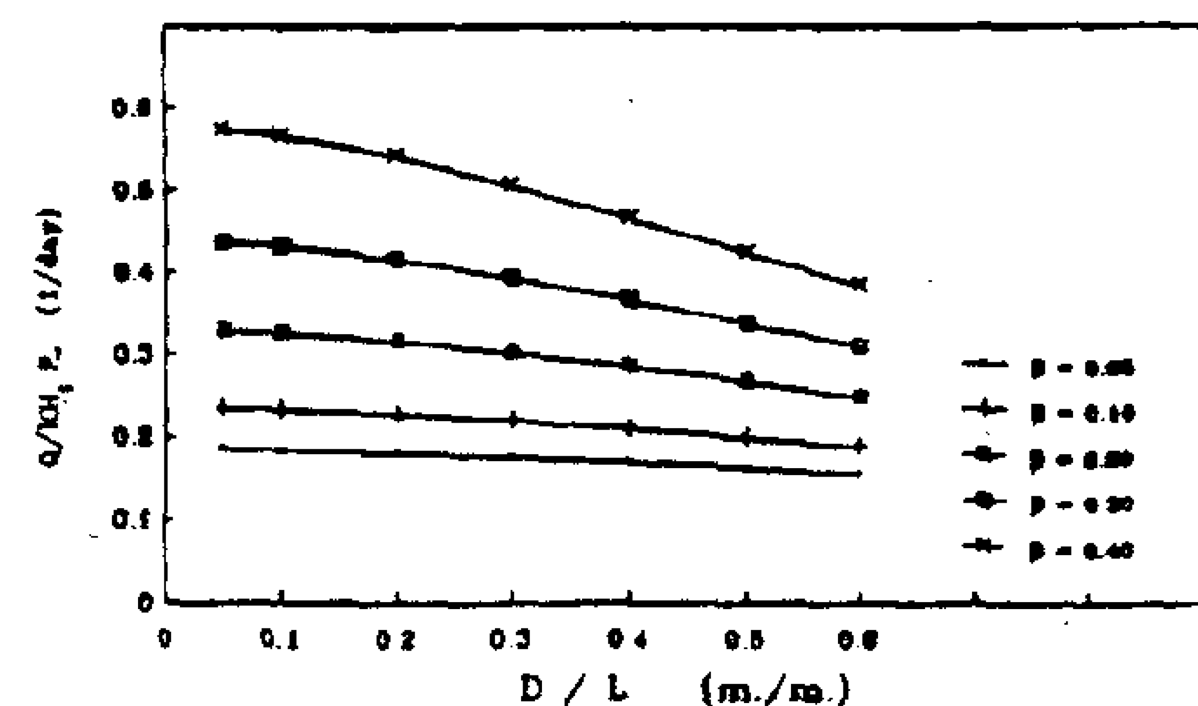


Figure (4)

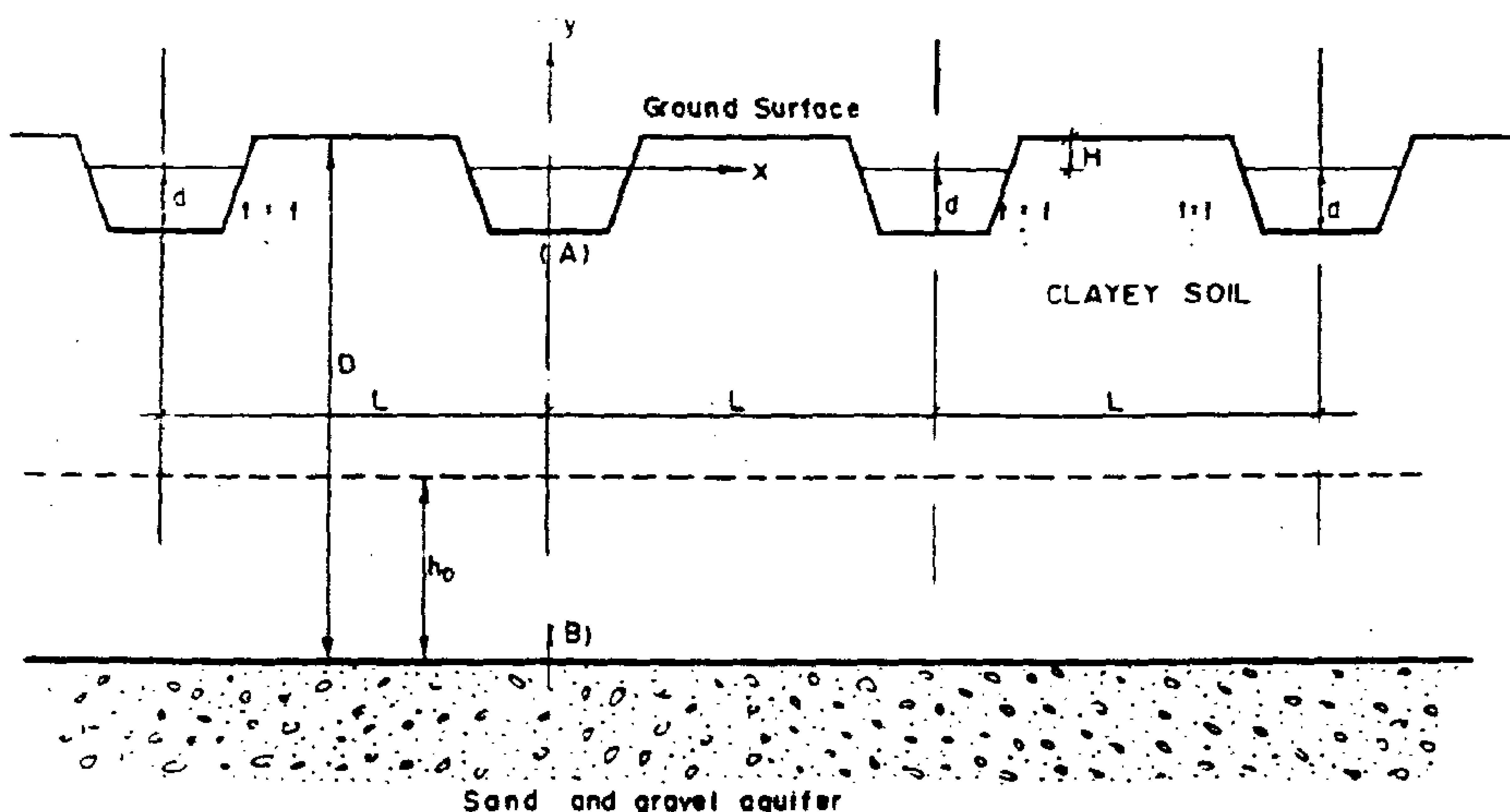


Figure (1) A System of Equidistance Parallel Channels.

On the other hand, the complex potential of the image sources of the above system is :

$$W2 = -m \, Ln \, Sin \, \pi \, (z-2iH) + C2 \quad (2)$$

where :-

H = The vertical distance between the water surface and the ground surface, C2 = A real constant

Thus, the complex potential of the entire system can be obtained from equations (1) and (2) as follows;

$$W=-m[Ln \, Sin \, \pi \, z/L + Sin \, \pi(z-2iH)/L]+C \quad (3)$$

in which C is a real constant (C1+C2).

Substituting $z= x+iy$ and $W=\phi+i\psi$ in equation (3), where ϕ is the equipotential function and Ψ is the stream function, this yields;

$$\phi + i\Psi = -m\{Ln\,[\sin \pi\, x/L \,.\, Cosh\, \pi\, x/L.\ \sinh \pi y/L]+Ln[\sin\pi\, x/L.\ \cosh\pi(y-2iH)/L+\cos\pi\, x/L.\ \sinh\, \pi(y-2iH)/L]\} + C \quad (4)$$

Equating real and imaginary parts on both sides of equation (4), one can obtain;

$$\phi=-m/2\{Ln(\sin^2 .\pi x/L\ \cosh^2\ \pi y/L+\cos^2\pi x/L.\ \sinh^2\pi y/L)+Ln(\sin^2\pi x/L.\cosh^2\ \pi(y-2H)/L + \cos^2\ \pi x/L.\ \sinh^2\pi(y-2H)/L)\}+C \quad (5)$$

and

$$\Psi = -m\{\tan\text{-}1\ (\cot\pi x/L+\tanh^2 y/L)+ \tan\text{-}1\ (\cot\pi x/L + \tanh\pi(y-2H)/L\} \quad (6)$$

BOUNDARY CONDITIONS & DISCHARGE FORMULA:

The equipotential function, ϕ, may be put in the form:

$$\phi = K\ (\ P\ /\ \rho g + y\ ) \quad (7)$$

Where:

K = The soil hydraulic conductivity which is assumed to be uniform P = The pressure ρ = The density of water, and g = The acceleration due to gravity.

Applying Eqs. (5) and (7) to point A (o,-d), Figure (1), yields:

$$C=-m/2\{Ln\ \sinh^2\pi d/L+Ln\ \sinh^2\pi(d+2H)/L\} \quad (8)$$

At point B (o,H-D), Figure (1), the piezometric head $P/\rho g$ is equal to the head ho in the aquifer. Applying this condition to eqs. (5) and (7) and rearranging yields;

$$K\ (D\text{-}H\text{-}ho) = m/2\{Ln\sinh^2\pi(D\text{-}H)/L.\sinh^2\pi(D+H) - Ln\ \sinh^2\pi d/L.\sinh^2\ \pi(d+2H)/L\} \quad (9)$$

SEEPAGE LOSSES FROM A SYSTEM OF PARALLEL CHANNELS

KAMAL EL DEEN M.SOLIMAN & AHMED S. EL ZAHER

ABSTRACT

This paper provides simple approach to evaluate seepage losses discharge from a system of similar equally spaced channels. The analysis is based on a hydrodynamical treatment of the problem using complex potential method. The channels are excavated in a clay layer of low permeability underlain by a pervious layer of sand and gravel. The piezometric surface lies within the clay layer.

Graphical presentation of the obtained formula is provided to facilitate the evaluation of seepage discharge. Numerical example is given to illustrate the use of the graphical solution presented in this paper. Comparison between the results of the present study and the previous works is also given.

INTRODUCTION

Seepage losses are of great concern to the irrigation engineers to accurately estimate the canals discharge. Many investigators proposed several methods to calculate the seepage discharge per unit canal length. The problem addressed hereafter is the seepage discharge from a system of parallel trapezoidal channels into a layer of semipervious soil underlain by a permeable sand and gravel layer. The piezometric surface lies within the clay layer, which is considered to be homogeneous and isotropic.

Hammad 1960, presented a solution of that problem based on two steps of conformal mapping considering an approximate canal profile. In this treatment, Hammad assumed that the pressure of the piezometric surface is zero and that the piezometric surface is very near the canal water surface. El-Nimr, 1963 gave an exact solution for the same system considering the sand and gravel aquifer acting as a drain. Hathoot 1977, presented a solution of this problem on hydrodynamically basis and provided graphical solution to ease the evaluation of the seepage discharge. However, in this analysis, he did not include a constant in his complex potential equation before substituting with the limits in order to get a meaningful formula. Without such constant, the limits would give a relation between the channel dimensions which may not be true all the times.

In this paper, the problem is solved hydrodynamically and a graphical representation is provided to facilitate the calculation of the seepage discharge from a system of similar equidistance parallel channels excavated in a low permeability clay soil underlain by a pervious sand and gravel layer such that the peizometric surface lies within the clay layer.

MATHEMATICAL MODEL

The system of parallel channels as shown in figure (1) can be represented by a system of equidistance sources. Because of no flow will penetrate the ground surface, it may be looked at as an impervious substratum, and hence the entire system can be considered as a system of sources and their system of images as shown in figure (2). From textbooks on hydrodynamics, the complex potential of the system of sources can be given by;

$$W1 = -m \, Ln \, Sin \, \pi \, z \, / \, L + C1 \qquad (1)$$

Where :-

z = The complex coordinate (z=x+iy)
L = The spacing between the system of channeld
m = The strergth of each source
$i = \sqrt{-1}$, and
C1= a real constant.

* CAIRO UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING

4- Giyyarath V. and Giri Javallabhan "Analysis of shear wall with openings", Journal of the Structural Div., ASCE, Oct.1969, PP. 2039 - 2103.

5- Schwaighofer, J. and Microys H.F. "Analysis of shear walls using standard computer programs", ACI Journal, Proceedings, Vol.66, NO. 12, Dec.1969, PP. 1005 - 1007.

6- Stafford Smith B., "Modified beam method for analyzing symmetrical interconnected shear walls", ACI Journal, Dec. 1970.

7- Fertis, D.G., "Dynamics and vibration of structures", John Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto, 1973.

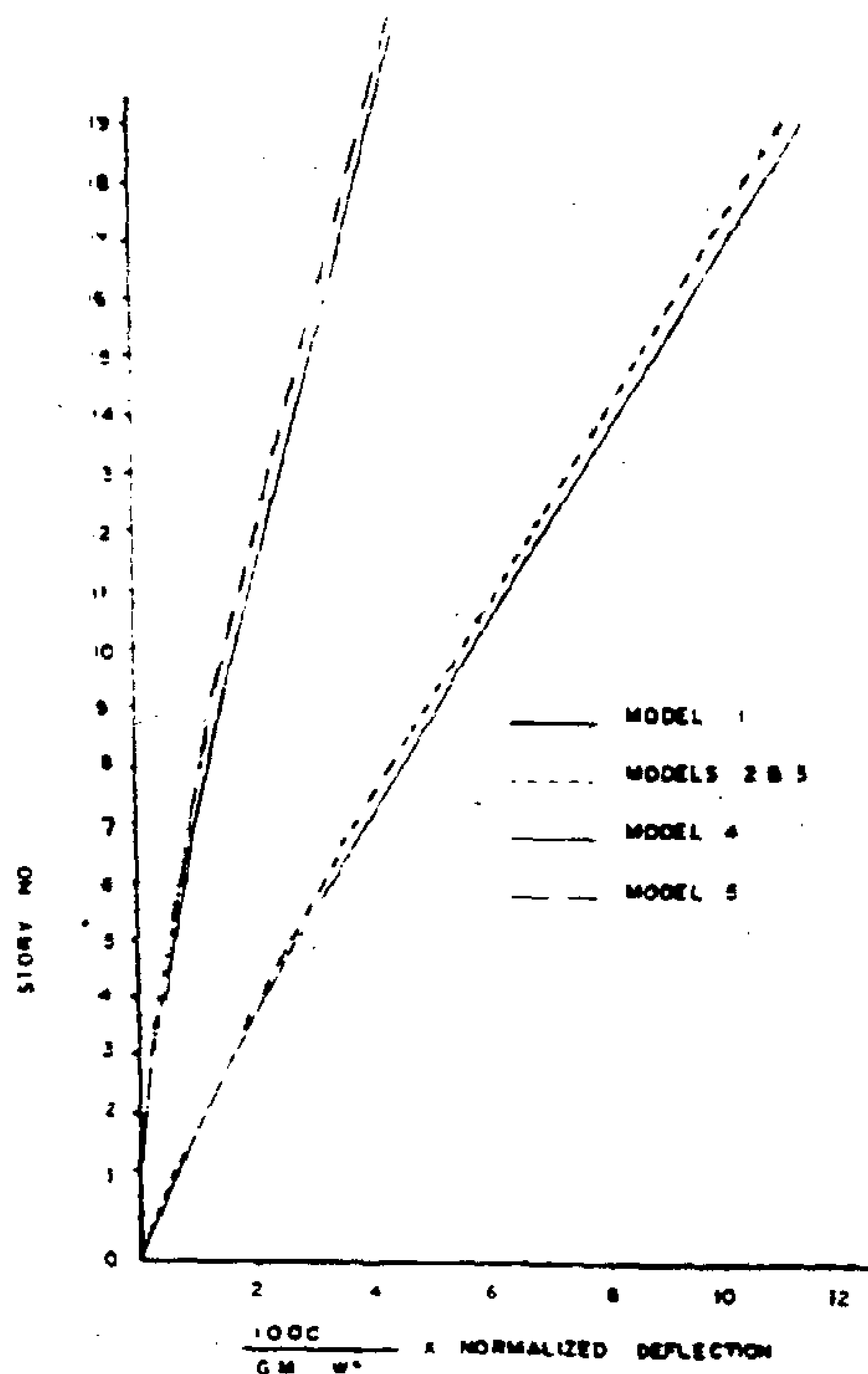


FIG (4)

COMPARISON BETWEEN THE RESPONSES OF DIFFERENT MODELS (19_STORY COUPLED SHEAR WALL)

Table (1) Frequencies and Generalized masses

Model	w (rad./sec)	GM
1	1.00	34.13
2	1.017	34.01
3	1.016	34.00
4	1.788	31.86
5	1.846	31.69
6	1.674	8.550
7	1.708	8.540
8	4.618	8.400
9	4.785	8.390

CONCLUSION

1- The paper presented a simplified method for evaluating the fundamental frequency and mode shape implemented using traditional linear static programs. This will be very helpful for practicing engineers.

2- The analysis proved that the right corporation of the foundations of the coupled shear walls is of great importance and may not be neglected; since it affected the dynamic characteristics by more than 600%.

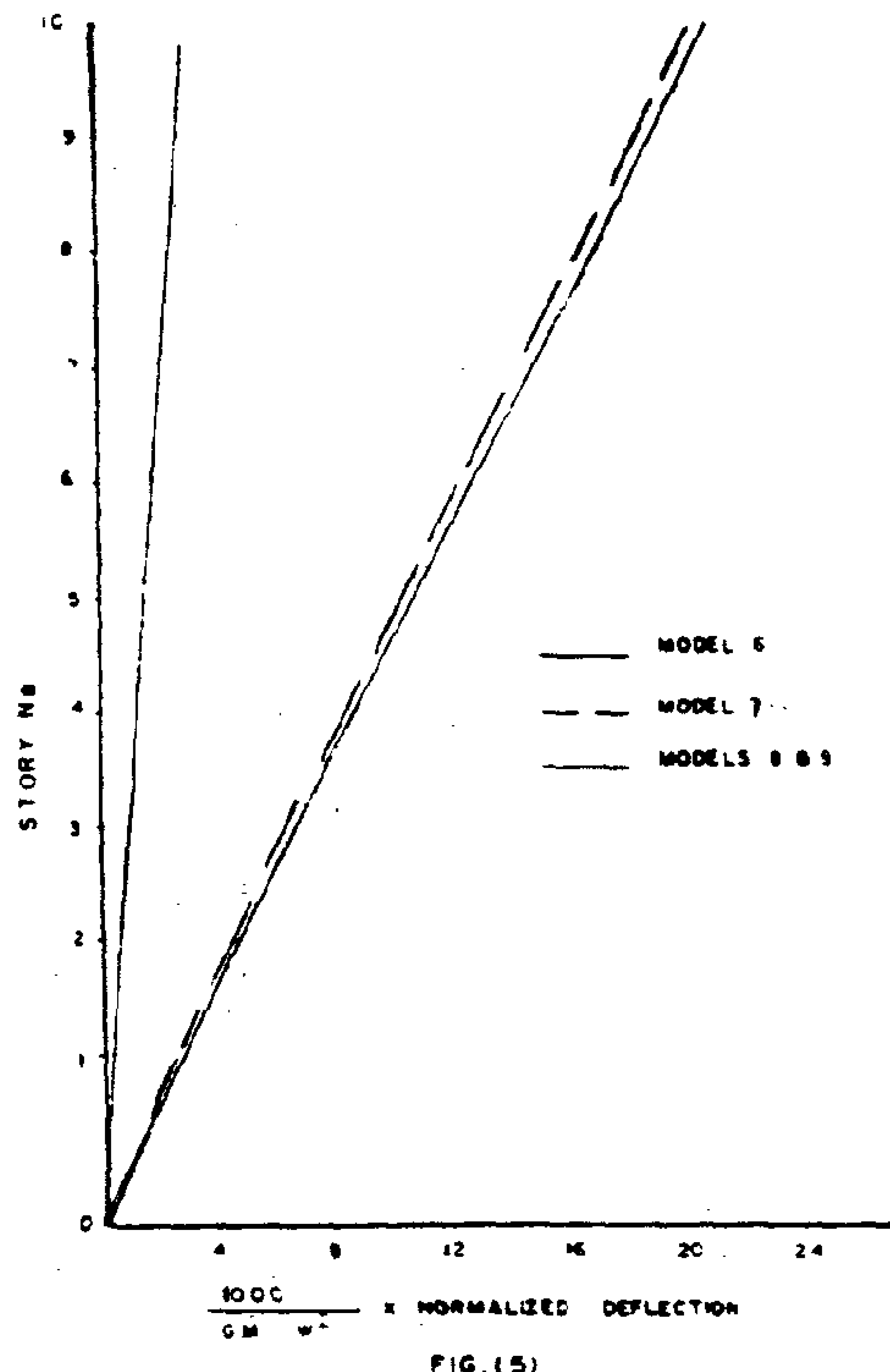


FIG.(5)

COMPARISON BETWEEN THE RESPONSES OF DIFFERENT MODELS (10 _ STORY COUPLED SHEAR WALL)

REFERENCES

1- Coull A. and Ravi D., "Analysis of pierced shear walls",Journal of Structural Div. ASCE, January 1968, PP. 71-82.

2- Macleod, I. A., "New rectangular element for shear wall analysis", Journal of structural Div. ASCE, March 1969, PP. 399 - 409.

3- Krishna, M. A., "New rectangular finite element for shear wall analysis", Discussion, Journal of the Structural Div. ASCE, Sept. 1969, pp. 2000 - 2001.

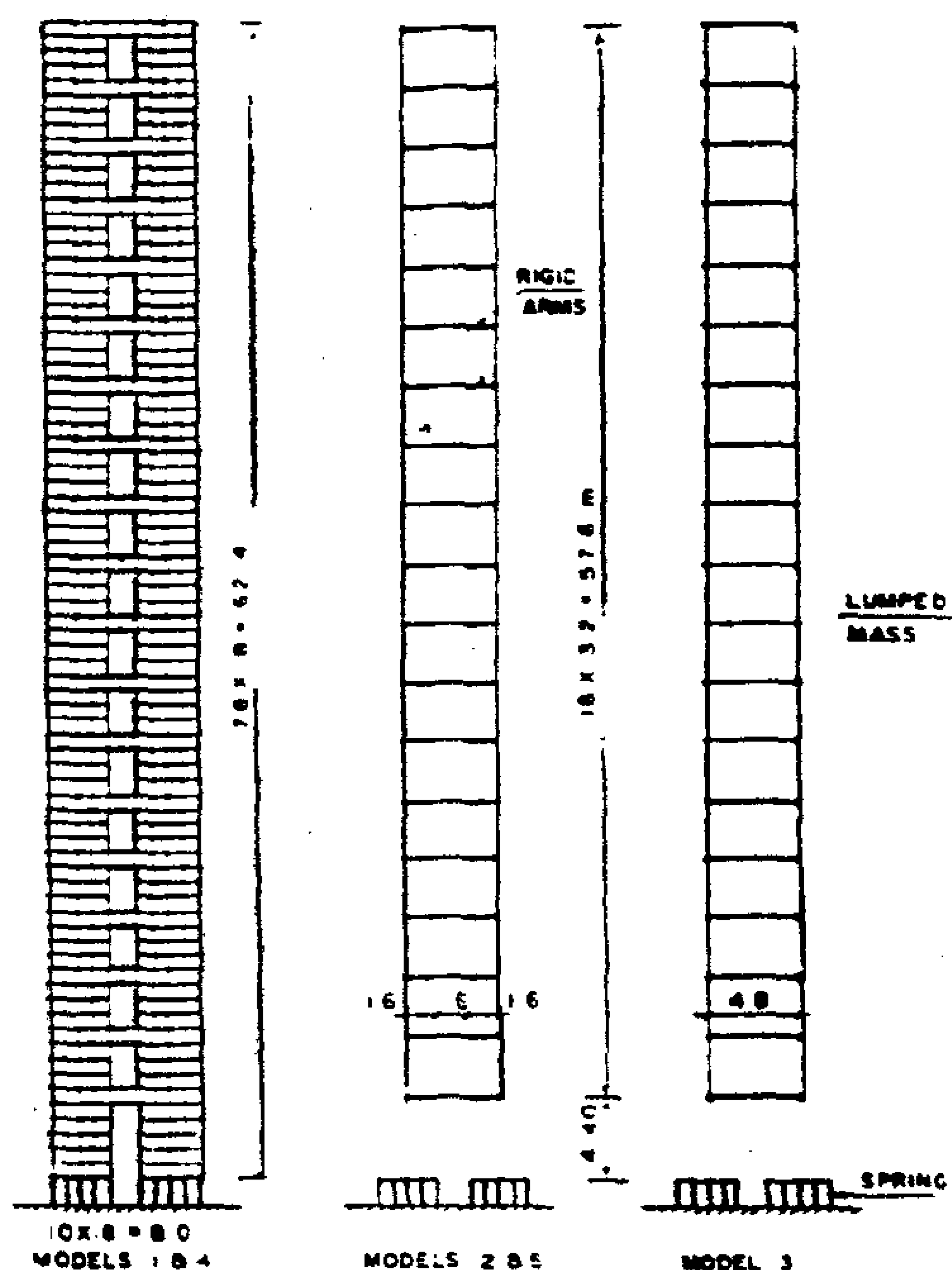


FIG. (2) MODELS FOR 19_STORY STRUCTURE

The masses of the 19-story structure are as follows:

m1= mass at first floor =24.822 t.sec²/m
mi= mass at repeated floor=18.655t.sec²/m
mn= mass of the last floor=12.43 t.sec²/m

The masses of the 10-story structure are 3/4 the above values. The spring stiffness for models No.1,2 and 3, K=10000 t/m. and of models NO.6 and 7, K=5000 t/m. Models No. 4,5,8 and 9 are fixed at base.

RESULTS

Each of the described models was analyzed by the explained method using three cycles of loading. Then the normalized mode shape vector was calculated and the generalized mass GM was calculated for every model. Where:

$$GM = \Sigma\, mi \,.\, Vi^2 \qquad (5)$$

Vi = the i th element of the fundamental mode shape of the model.

The response of any model due to load F(T) is given by the equation [7]:

$$Y = 1/GM.W^2 \int_0^t F(T) \sin W(t-T)\, dT \quad (6)$$

For equal forces for different models the responses are proportional to the value 1/GM.W². Figure (4) gives the relation between the values (100/GM.W²) x normalized deflections for the models 1-5 while Figure (5) shows the same comparison for models 6-9. The fundamental frequencies are given in table (1).

The comparison declares that the dynamic analysis through equivalent frame method is in excellent agreement with the finite element analysis. The modified beam method is also in excellent agreement but it can be used only for symmetrical shear walls.

Big differences are obtained between both mode shape and frequency of fixed base model and the elastically supported model of the same structure as figure (4) and figure (5) show.
Table (1) shows also the big effect of soil corporation on the fundamental frequency.

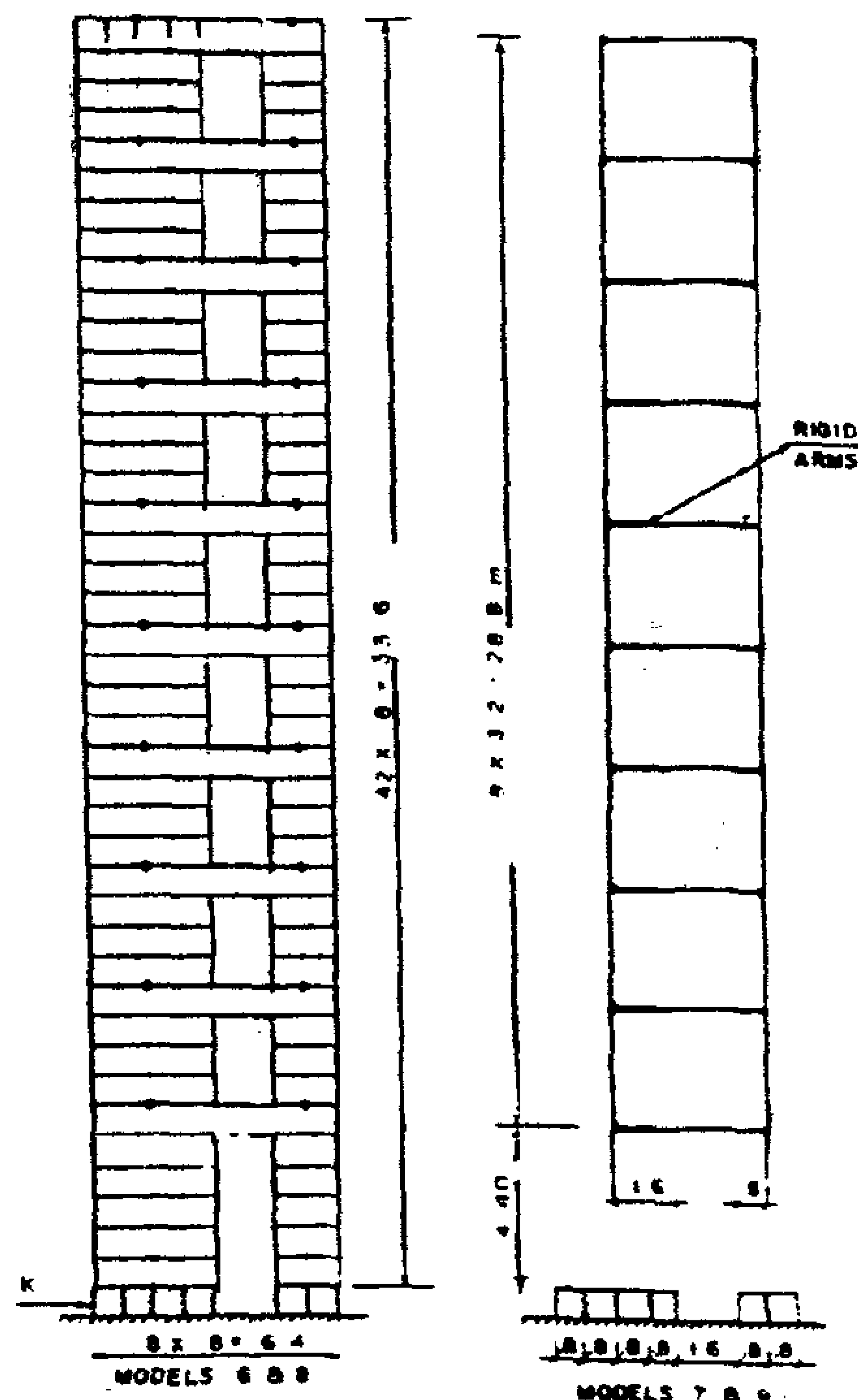


FIG. (3) MODELS FOR 10_STORY STRUCTURE

Where $\{MV\} = [M] \{V\}$

Equation (2) is similar to the equation:

{Deformations} = [Flexibility] Forces (3)

That is to say; if we applied a load vector MV , the resulting deformed shape would be the fundamental mode shape divided by w^2. This means that the fundamental mode shape can be obtained by an iteration procedure by applying static loads equal to the masses of the structure (lumped at the floor levels) multiplied by an assumed shape vector. The resulting mode shape would be more accurate than the assumed vector.

Using the new shape vector pre-multiplied by the mass matrix as a new load vector, the resulting mode shape would be better and so on. The accuracy can be checked by comparing every two successive normalized mode shapes. If the differences are within a certain accepted value, the last resulting vector can be considered as the correct fundamental mode shape. Dividing any element of the previous vector of the mode shape on the corresponding value of the last mode shape vector, the value w^2 is obtained, which is the square of the frequency of the fundamental mode shape of vibration.

The above procedure is applied easily on the traditional programs of static analysis using more than one run, or by adding few statements to the list of this program to repeat the loading on the structure according to the resulting previous response. The DO Loop is reasonable for this task wit IF statement for checking the level of accuracy.

CHECKING THE CONVERGENCE OF THE ANALYSIS

In order to test the convergence of the explained method of analysis, a chimney shown in figure (1) is analyzed both the above method and the exact mathematical solution.

The mathematical solution for vibrating cantilever beam with uniform mass and cross-section is [7]:

$$Y=(\cos Px-\cosh px)-\frac{\cosh pL+\cos PL}{\sin PL}(\sin Pinh\ PL+ Px-\sinh Px) \quad (4)$$

where the smallest value of P= 1.88 / L

$$P4 = (1.88 / L)4 = mw^2/EI$$

The fundamental frequency $w=3.53/L^2\sqrt{EI/m}$

$$w= 0.898 \text{ rad. / Sec.}$$

Using the explained method of analysis on the chimney only three cycles of loading were enough to obtain the frequency w=.91 rad. / Sec. and very close values of the mode shape to that obtained from equation (3). The method is proved to be rapidly convergent.

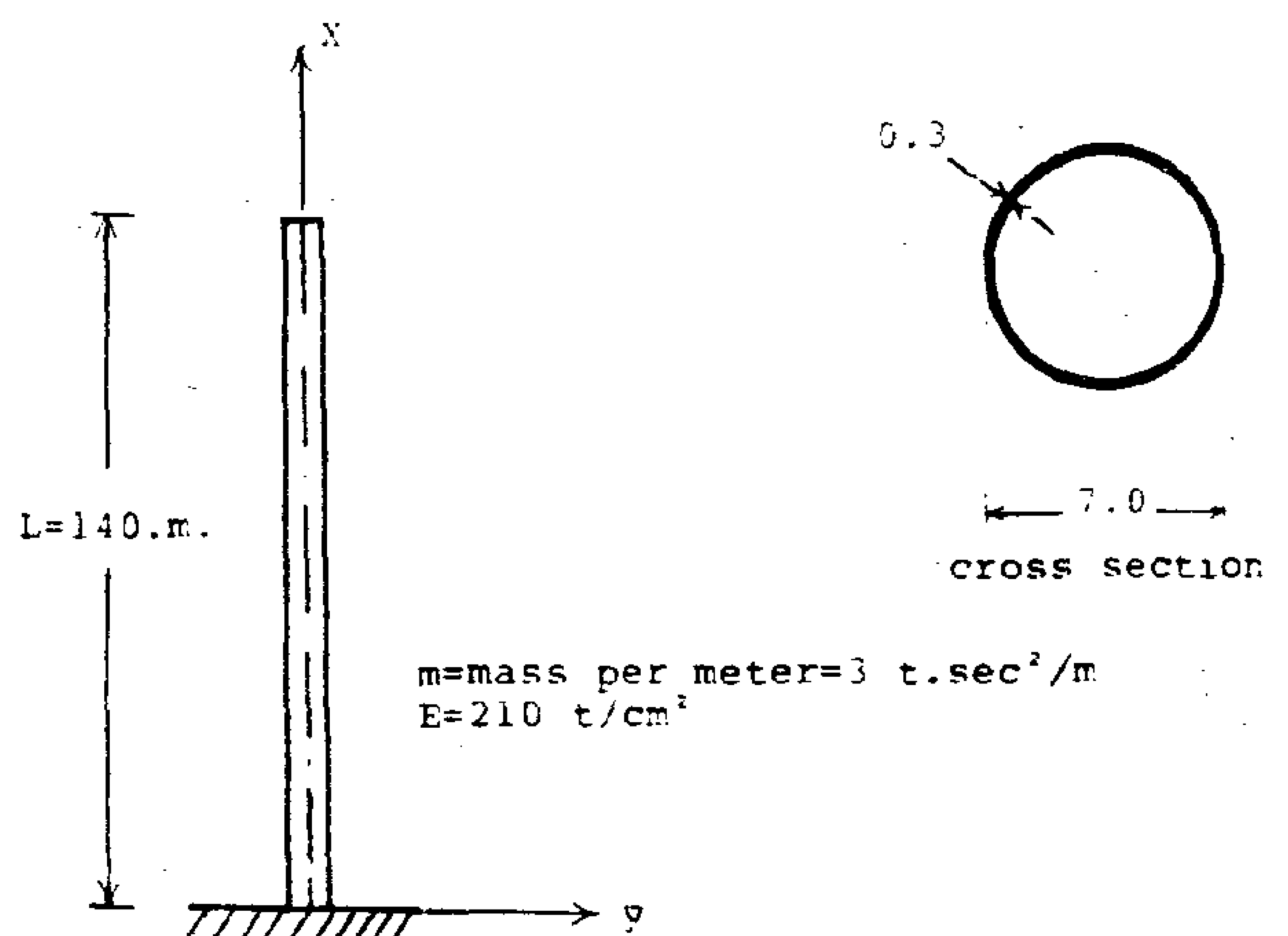


Fig.(1): Dimensions of the chimney

DESCRIPTION OF MODELS

Five models for a 19-story symmetrical coupled shear structure were analyzed as explained above to obtain the fundamental mode shape and the corresponding frequency. A square plane stress finite elements were used in model NO.1 which is considered as a reference of comparison to the simplified models NO. 2 and NO. 3. Figure (2) shows these models.

By the same way, figure (3) shows the models for a 10-story non symmetrical coupled shear wall. The tested walls of reinforced concrete with the following properties.

Wall thickness = 0.30 m.
E = Modulus of elasticity = 210 t/cm²
P = Poisson's ratio = 0.15

SIMPLIFIED DYNAMIC ANALYSIS OF COUPLED SHEAR WALLS

ABDEL FATTAH EL AKABAWI* & AMIN S. ALY**

ABSTRACT

The main object of this paper is to suggest a simple method for evaluating the dynamic characteristics of coupled shear walls; with and without soil structure interaction.

The method uses traditional programs for linear static analysis of structures; and compares different models for incorporating coupled shear walls in the analysis.

The applications of the method for the determination of the fundamental frequency and the corresponding mode shape for some coupled shear walls prove that the suggested method is rather simple, general and efficient. The method may be recommended for use by practicing engineers.

The comparison of results to the almost exact finite element results shows that the soil structure interaction may not be neglected.

INTRODUCTION

Shear walls are usually used in high rise buildings to resist lateral forces due to wind and earthquakes. The formal behavior of shear walls is explored using the finite element method [2-4]. However this method usually requires the use of high number of degrees of freedom. Many writers have suggested several models for the static analysis of this type of structures [5,6].

In this paper, the dynamic characteristics of shear walls, which are mainly the fundamental frequency and the corresponding mode shape, are obtained using two simplified models. The results are compared with the finite element results to check the validity of the suggested method.

The advantages of this research paper are appreciated since the analysis hinges on using linear static analysis programs to accomplish the dynamic characteristics of the shear walls.

METHOD OF ANALYSIS

The free vibration of the structure can be represented by the following matrix equation.

$$\{V\} = w^2 \, [F] \, [M] \, \{V\} \qquad (1)$$

Where:

V = the vector of the mode shape of vibration of the structure.

w = frequency of vibration.

$[F] = ([K_{aa}] - [K_{ab}] \, [K_{bb}]^{-1})$

[K] = Stiffness matrix of the structure

$$[K] = \begin{bmatrix} K_{aa} & K_{ab} \\ K_{ba} & K_{bb} \end{bmatrix}$$

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & & & 0 \\ & m_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & m_n \end{bmatrix}$$ = matrix of the lumped masses

Equation (1) may be written as

$$\{V\} / w^2 \, [F] \, \{MV\} \qquad (2)$$

* CAIRO UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING

** AIN SHAMS UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

VOL. 30 NO. 2 1991 (3)

TABLE OF CONTENTS

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 30 ISSUE NO. 2 1991 ISSN 1110 — 1253

- Issued quarterly · Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot **accept responsibility for loss or damage of any material.**

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abreviated and tables replaced by curves.

— The Journal does not hold itself responsible for the opinions or the content expressed by the authors.

— Curves to be drawn on tracing paper and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two profs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

— **Subscriptions :**

Society members : Free

Inland Subscriptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Foreign Persons	75 US
Foreign Organisations	500 US

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج . م . ع . ت: ٥٧٤٠٤٨٨

المجلد الثلاثون ـ العدد الثالث ١٩٩١ ردمد ١١١٠ ـ ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد/ رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى إلى تلك المقاسات .
  يراعى إلا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

* **داخل القاهرة :**

الاشتراك السنوى للمهندسين	٢٠ جنيهاً
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٥٠ جنيهاً
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠ جنيه

* **وخارج القاهرة :**

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً .
وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً .
وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة
وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

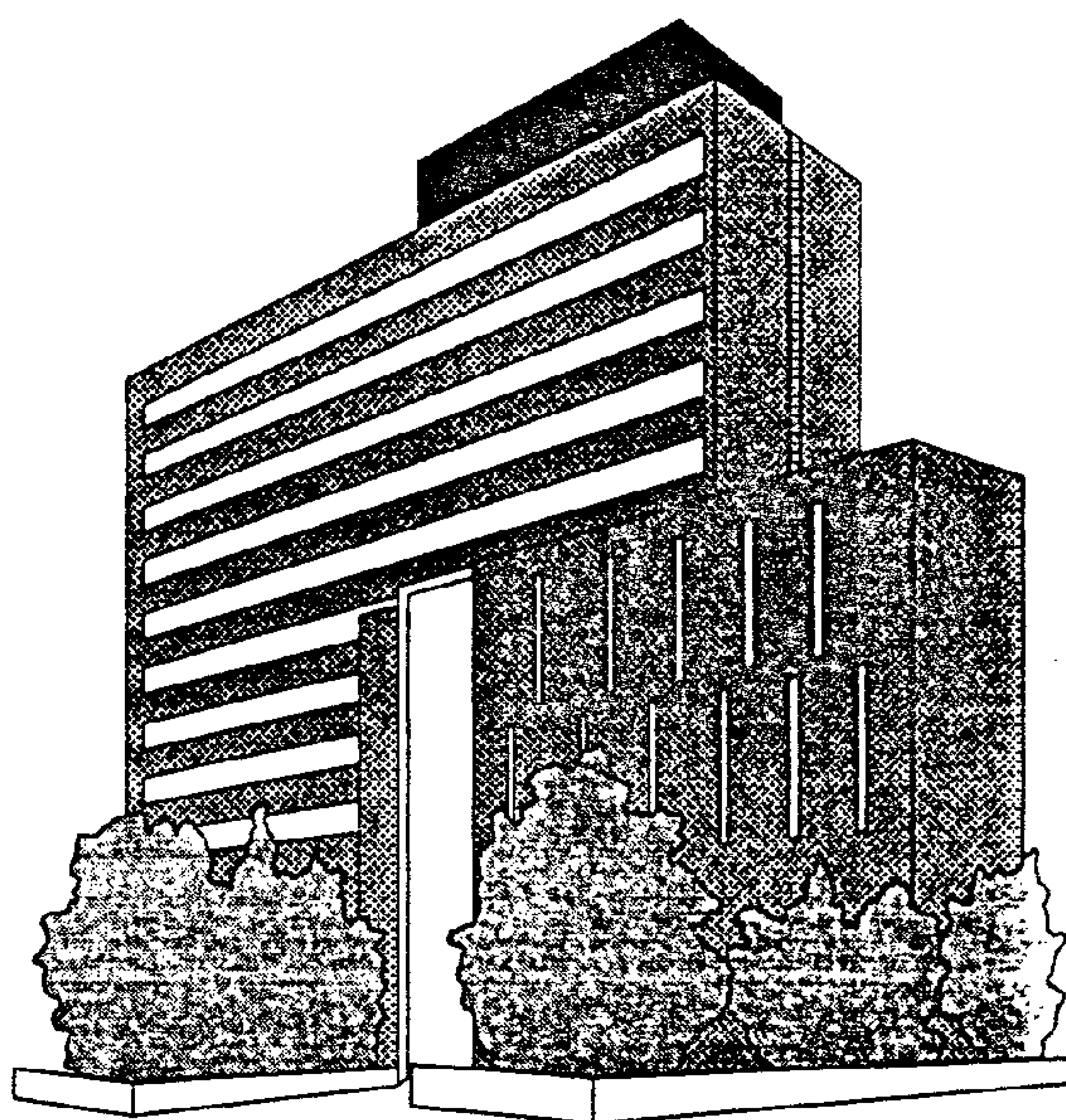
رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨/ ١٩٨٣

المحتويـــات

القسـم العربـي

القسـم الافرنجـي

التشييد والبناء



جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

القاهـرة الكبـرى
أ.د. أحمـد خالـد عـلام

أولا- التحولات الحضريه فى أطار التخطيط الاقليمى العمرانى

القاهرة لها فى قلوبنا مكانة...ذات سمعة فريدة. تتميز بمجموعة اثرية، تحكى تاريخها خلال الف عام واكثر...
تعكس تطور العمران الاسلامية وكانها موسوعة معمارية، تعف طراز كل عصر واسلوب كل زمن فى فن البناء والزخرفة، ولاشك ان ضخامة العاصمة وشقلها الحضارى والاجتماعى والاقتصادى له تاشير على كل عمليات التنمية؛ ...ويقتيض الامر وضع نظام ادارى خاص بها متفق مع ضخامتها وخصائصها، ويحقق وحدة الادارة والتنسيق لجميع الاجهزة والهيئات التى تعمل فى المجال المحلى وكذا الهيئات التى تدار باسلوب مركزى حتى يمكن حل مشاكلها المتراكمة، وقد كان للقاهرة فى الماضى قانون خاص بها حتى عام ١٩٦٠ م، وهى الان فى اشد الحاجة الى قانون يركز على الاختصاصات الحضرية التى تتميز بها العاصمة فى مجال الثقافة واحياء التراث وتنشيط السياحة والحفاظ على الطابع الحضرى وتلوث البيئة والمساحات الخضراء وتحديد الاحياء.

والكتلة الحضرية للقاهرة الكبرى تضم محافظة القاهرة ومدينتى الجيزة وشبرا الخيمة، وهذه الكتله لها مشاكل فريدة فى نوعها حيث تمتد خدمات ومرافق العاصمة الى المدن المجاورة، وتحتاج هذه الكتلة العمرانية الى مستوى ادارى له شخصية اعتبارية اعلى من مستوى محافظة القاهرة يضم هذه الوحدات الادارية الثلاث القاهرة ومدينتى الجيزة وشبرا الخيمة، وذلك للتنسيق والاتفاق على السياسات والاستراتيجيات الخاصة بتخطيط المرافق والخدمات والتشريعات المنظمة للعمران؛ فليس من المعقول او المقبول ان تكون هناك اشتراطات بنائية لواجهه النيل التابعة لمحافظة القاهرة واشتراطات بنائية اخرى للواجهه التابعة لمحافظة الجيزة، نهر النيل يجب ان يكون اداة ربط لهذه الكتله العمرانية الحضرية لا اداة فصل كما هو حادث الان.

جهاز التخطيط العمرانى: مشكلة الاسكان فى القاهرة الكبرى مشكلة حادة ومعقدة، والتصدى لهذه المشكلة لا يعتبر تحقيقا لاهم مطالب الحياة فحسب ولكنة ضرورة لتجنب العاصمة ظهور وانتشار المناطق العشوائية المتخلفة والمتدهورة عمرانيا وتخطيطيا، لهذا يجب الانتهاء من المخططات العامة والتفصيلية للقاهرة الكبرى. وسرعة تنمية اراضى التوسعات الجديدة لتعويض العجز وملاحقة تزايد الطلب، مما يقتضى معه سرعة انشاء جهاز للتخطيط العمرانى للقاهرة الكبرى، وقد كان هذا الجهاز موجودا وقائما ادى رسالة ممتازة فى الفترة بين ٦٤-١٩٧٣ م، ثم الغى وانضم الى وزارة الاسكان، فى الوقت الذى صدر فية قرار جمهورى بتقسيم مصر الى اقاليم تخطيطية، ونص هذا القرار على تشكيل جهاز تخطيطى لكل اقليم.

نظام البلديات: البلدية فى مصر لها تاريخ طويل حافل وجميل، قدم لنا شوارع نظيفة كانت تغسل ليلا، تزينها الاشجار والممزة الاثاثات الجميلة الزخرفة...وميادين جميلة تزينها التماثيل - وحدائق ومتنزهات تتوسطها اكشاك الموسيقى، التى كانت تصدح فيها الموسيقى العربية والافرنجية يومى الجمعة والاحد من كل اسبوع، نظام قدم لنا المنيا عروس الصعيد والمنصورة عروس الدلتا، والاسكندرية عروس البحر المتوسط، والتى كانت ياتى اليها الاوربيون للاسترشاد بتخطيطها عند تخطيط مدنهم؛ كانت القاهرة رائعة الجمال فى ظل البلدية، وفجاءة الغى نظام البلديات وحل محلة نظام آخر، فشاخت القاهرة وهرمت وترهلت؛ آن الاوان لعودة البلدية مرة اخرى حتى يعود للقاهرة شبابها

وحيويتها ونضارتها، ولا سيما وان الدولة تفكر الان فى بيع القطاع العام الموجود بالمحليات لتعود الادارة المحلية الى رسالتها الاصلية منذ فجر الحضارة وهى تأدية الخدمات.

ارض الحضر: ارض الحضر بالقاهرة اصبح لها قيمة، تباع وتشترى من اجل الربح، اتجهت المضاربات والاستثمارات اليها لانها تحقق عائدا سريعا ومضمون، وبذا تحولت الى وعاء ادخارى، ارض مدينة المهندسين كانت ارضا زراعية تباع وتشترى بالفدان، ثم تحولت الى منطقة فيلات سكنية بيع المتر المربع فى ذاك الوقت بحوالى ثلاثة جنيهات، ثم تحولت الى منطقة شقق مفروشه فزاد سعرها، ثم تحولت الى منطقة عمارات عالية فارتفع سعر الارض اكثر واكثر، ثم تحولت الى منطقة مكاتب مهنية فارتفع السعر الافا من الدولارات، فكلما زادت الكثافة السكانيه والبنائية زاد الدخل، وكلما زاد الدخل زادت القيمة الراسمالية للارض، وتجرى المضاربة بسرعة فائقة ووضعت ارض الحضر داخل حلقة مفرغة، وخرجت او هربت من هذه الحلقة المفرغة لندن وغيرها من المدن الانجليزية - لان مساحات كبيرة من هذه المدن كانت من الممتلكات العامة فكانت المدينة تؤجر هذه الارض للسكان لمدد طويلة حوالى مائة عام يقيمون عليها مساكن، ثم تؤول الارض بعدهذه المدة الى البلديه مرة ثانية، فتزيل ما عليها من مبانى وتعيد تخطيطها وتاجيرها كحق انتفاع لمدة اخرى، وتدخل الارض فى دورة جديدة من دورات العمران، ويسمى هذا النظام بالحكر او Leashold، وهو نظام تطبقة اجلترا فى مدنها القائمة والجديدة منذ اكثر من قرنين، ثبت نجاحه - وتحقق الهدف منه، وهو منع المضاربة على ارض الحضر - وتخفيض ايجارات المساكن، حبذا لو اخذت مصر بهذا الاسلوب وتبدا به فى المجتمعات الجديدة، وهو منع بيع ارض الحضر وتاجيرها لمدد طويلة.

رخصة اشغال المبنى: اسلوب يطبق فى غالبية دول العالم، وهو وسيلة لمنع مخالفات المبانى والحد من حوادث الحريق وانهيارات المبانى، تعنى رخصة اشغال المبنى ان لا يشغل المبنى الجديد الا بعد الحصول على رخصة من البلدية بان المبنى مطابقا لرخصة البناء، وان الاجهزة الصحية والكهربائيه ووسائل مكافحة الحريق قد نفذت طبقا للترخيص وحسب الاصول الفنية والمواصفات الهندسية، بعد التاكد من كل هذا يعطى الترخيص باشغال المبنى، وهنا يحق للمالك تاجير مساكن المبنى، لو كان هذا الاسلوب مطبقا فى مصر لتجنبت الدولة الكثير من مشاكل الاسكان وحوادث الانهيارات والحريق.

هدم وازالة الدور الخامس: طالعتنا الصحف منذ فترة بخبر بان محافظة القاهرة جهزت حملة لتنفيذ حكم صادر من المحكمة ينص على هدم وازالة الدور الخامس فى مبنى حرر له مهندس التنظيم محضر المخالفه، وتحركت الحملة الى موقع المخالفة لتنفيذ الحكم، ولما وصلت فوجئت بان الدور الخامس المطلوب ازالتة يعلوه عدد من الادوار - يستحيل معه الازاله، والتعليق على هذا الخبر، ان مهندس التنظيم الذى حرر المخالفة قد جانبه الصواب فى تحرير المحضر.... ورحم الله شيوخنا المهندسين الذين علمونا كيف نكتب رخصة البناء ونحرر محضر المخالفة وكيف تكون العبارات والالفاظ دقيقة حتى يكون كل شىء واضحا ومحددا امام القاضى الذى يحكم بالازاله. وزارة الاسكان فى الماضى كانت مسئولة عن رعاية مهندس التنظيم فى مدن مصر: تعلمهم وتوجههم وتدربهم وتفتش عليهم وتعطيهم الفتوى، وتجيب على اسئلتهم، الا ان هذ الدارة الغيت بسبب الحكم المحلى، واصبح مهندس التنظيم وحيدا حائرا لا يجد من ياخذ بيده ويرشده....، مهندس التنظيم فى العالم كلة هو مفتاح العمران اذا صلح صلح العمران....، اشراف وزارة الاسكان على مهندسى

التنظيم ضرورة، فالحكم المحلى شيء ورعاية مهندس التنظيم شيء آخر.

مناطق الامتداد العمرانية غير المخططه: تحيط بالقاهرة وتكاد تخنقها، وهى عبارة عن مناطق اسكان حديث ولكنها متدهورة تحوى كل انواع التخلف من اول يوم. مساكن لاتتوافر فيها مقومات الصحة العامة والامن والامانة والسلام، مناطق ترتفع فيها نسبة الامراض عن بقية مناطق القاهرة الاخرى وعلى راسها امراض القلب والصدر وشلل الاطفال...، بالاضافة الى الامراض الاجتماعية كالتشرد والتسول والاحداث والانحرافات، يجب وقف هذه الظاهرة...! ظاهرة اقامة المبانى غير القانونية التى انتشرت بشكل وبائى فى هذه المناطق، وذلك بالوقوف وقفة حازمة وحاسمة لتطبيق التشريعات المنظمة للعمران وعلى راسها قانونى تنظيم المبانى وتقسيم الاراضى والضرب بشدة على كل من يخالفها، حتى لايكون مسعانا الابدى والازلى هو الجرى خلف المشاكل الناتجه عن انتهاك المخالفين فالعلاج صعب.. وتكاليف التحسين باهظة... وتحقيق حد ادنى من الاشتراطات الصحية يكاد يكون شبه مستحيل.

واخيرا:

يجب ان توفق الندوة فى دراسة هذه المشاكل وغيرها من المشاكل الاخرى... حتى تخرج بحلول واقعية تزيل عن جبين مصر مسحة الكآبة والحزن، وتعود اليها البسمة والرفاهية

ثانيا- مشكلة النقل والمرور بالقاهره الكبـــــرى

أصبحت مشكلة النقل و المرور داخل المدن و بينها وبين ضواحيها أو بينها و بين غيرها من المدن و القرى أكثر تعقيدا، وأصبحت الشغل الشاغل لأولي الأمر، و بلغت هذه المشكلة حدا جعل منها موضوعا لدراسة مستفيضة و مادة تخصص.

و القضية أولا قضية تخطيط تحتاج الى نظرة مستقبلية بعيدة ودراسة و بحث، و لعلنا نشاهد اليوم أثر هذا التخطيط السليم في المدن الكبرى التي سبقت الوقت ومهدت الطرق الفسيحة، فلم تواجه مشاكل غيرها من المدن التي اكتظت شوارعها و حاراتها فلجأت الى قطع أشجارها و الغاء الافريز من جوانبها لتتسع طرقاتها الى حين.

والتخطيط السليم يعد العدة للمستقبل القريب و البعيد على حد السواء حتى لا يفاجأ المسئولون بمشاكل النقل والمرور م هي تتراكم مع الوقت، ولا تجد للحل الصحيح سبيلا.

* الندوة الثانيه التي عقدت بجمعية المهندسين يومي ١٦، ١٧ سبتمبر ١٩٩١

ولقد شهد هذا العصر مولد وسائل نقل متعددة مثل خطوط الترام والمترو و مترو الأنفاق والمونوريل و السكك الحديدية والسيارة و الطيارة، و لقد أثرت حركة النقل على تخطيط المدن ونموها:

فزادت مساحتها و تنوعت استعمالات الأرض فيها، و امتد هذا التأثير الى زيادة أعداد السيارات والى انخفاض الشعور بالأمان وزيادة الضوضاء و تلوث البيئة، كما أدت وسائل النقل الى تغيير أسعار الأرض داخل الحضر، فبعد أن كانت القيمة تتحدد على أساس صفات جمالية أو بيئية أو قانونية، أصبحت قيمة الأرض تتحدد على امكانية الوصول اليها بأكبر عدد ممكن من وسائل النقل في أقل زمن متاح، وأدت أيضا زيادة وسائل النقل الى ظهور مشاكل بيئية عمرانية جديدة مثل مشاكل المرور في مناطق العمل المركزية ومشاكل الانتقال بين المسكن و المصنع و مناطق التعليم.

واذا انتقلنا من العموم الى القاهرة الكبرى نجد ان العوامل الطبيعية و التاريخية السائدة في الموقع ساعدت على النمو العشوائي الذى يمكن تحديد أثره على النقل بالاقليم على النحو التالي:

١- يبلغ معدل استهلاك الارض السنوى في الأنشطة المختلفة من اسكان وصناعة وخدمات حوالي ٤,٢ ٪ أى ١٢٠٠ هكتار (٣٠ الف فدان / السنه)

٢- اقليم القاهرة الكبرى الداخل في نطاقه ست مدن (قليوب و القناطر و الخانكه والبدرشين و الحوامديه واوسيم) يبلغ تعدادها حوالي ثلث مليون وعدد من القرى يبلغ تعدادها أكثر من مليون، تقع جميعها على الأرض الزراعية و تمتد عليها دون أى رابط أو ضابط.

٣- وسط مدينة القاهرة المتمثل في مثلث : التحرير / رمسيس / العتبة لم يعد يحتفظ بحدوده السابقة بل امتدد داخل المناطق السكنية المجاورة : في الدقي والمهندسين والزمالك وجاردن سيتي والمنيل والفجالة و شبرا. وغيرها وذلك نتيجة احلال الأنشطة التجارية والمهنية محل الاستعمالات السكنية.

٤- الهيكل العمراني الرئيسي للاقليم يشمل مناطق غير

متحضرة نتيجة تحويلها من قرى الى اجزاء من المدينة مثل بولاق الدكرور و الوراق والعمرانية و المطرية وعين شمس والزاويه الحمراء وعزبة النخل والمرج.... كما يوجد داخل الكتلة العمرانيه استعمالات لم تعد تناسب مواقعها مثل مستشفى الامراض العقلية و الحميات بالعباسية وكذا مواقع بعض الشون و الاسواق.

٥- توزيع مناطق الصناعة فى حلوان (فى اقصى الجنوب) وابوزعبل و مسطرد و شبرا الخيمه (فى اقصى الشمال) ادى الى زيادة طول رحلات العمل الى المناطق الصناعية، بالاضافة الى توطين بعض الصناعات الخفيفة و الورش فى منطقة وسط المدينة، والمنطقة المحيطة بها.

٦- الطرق فى الكتلة العمرانية تعانى نقصا شديدا ليس فقط فى المساحات بل فى التدرج الهرمى ومدى علاقتها باستعمالات الارض الملاصقة لها - فالقاهرة تفتقر بشدة الى الطرق الرئيسية الشريانيه الطويلة والعرضية وترتب على عدم وجود مخطط رسمى للمدينة انعدام ظهور مراكز عمل فرعية مخططة فامتدت الانشطة داخل المناطق السكنية، كما ان شبكة الطرق المخططة للمناطق السكنية عجزت عن حمل احجام المرور عندما تحولت هذه المناطق الى مناطق عمل وتجاره، وقد جذب مركز المدينة حوالى ٤٠٪ من اجمالى رحلات الاقليم بينما لا يزيد المعدل عن ٣٠٪ فى المدن الامريكيه المشابهة.

٧- ادت زيادة السكان مع ضعف النمو العمرانى الى تضاعف الكثافة السكانية وبالتالى زيادة عدد الرحلات اليوميه على شبكة الطرق المحدودة فتفاقمت مشاكل المرور، اكثر من نصف المناطق السكنية فى القاهرة بها كثافة عاليه ضعف الكثافة المسموح بها، و اذا اعيد تخطيط هذه المناطق على اساس الكثافة المسموح بها سيترتب على ذلك نقل حوالى ١,٥ مليون نسمة سيحتاجون الى مناطق جديدة وارض جديدة للتوطن.

٨- تمثل الهجرة من الريف الى الحضر تقريبا نصف الزيادة السنويه فى اعداد السكان ويجب العمل على وقف الهجرة بخلق مراكز جذب فى انحاء الجمهورية لجذب المهاجرين اليها - وفى جميع الاحوال يجب الا يحصل سكان القاهرة على نصيب من الانفاق الحكومى يفوق سكان الاقاليم الاخرى.

٩- يعيش ٨٥٪ من سكان اقليم القاهرة الكبرى داخل الكتلة العمرانية الرئيسية والباقى فى المدن الست الصغيرة والقرى، ويجب خفض معدلات تردد هؤلاء السكان للعمل او للتعليم على الكتلة الرئيسية.

١٠-يمثل السكان فى سن التعليم الالزامى الاساسى حوالى ٣٠٪ من اجمالى السكان، وهذا الحجم يمكن ان يستبعد من رحلات الاقليم الفعالة فى حالة الاهتمام بتوزيع المدارس الالزامية داخل نطاق مسافة السير على الاقدام المقبولة.

١١-يمثل الافراد العاملون الذين يقومون برحلات العمل حوالى ٣٥٪ من اجمالى السكان وفى حالة ثبات هذه النسبة حتى عام ٢٠٠٠ م فسيصل عددهم الى حوالى ٦,٥ مليون اى ان رحلات العمل ستتضاعف تقريبا خلال العشر سنوات القادمة.

١٢-يعتبر تمركز العمالة فى القاهرة الكبرى احد الاسباب الرئيسية لزيادة مشاكل النقل

والمرور بها - ولا يرجع ذلك الى زيادة عدد العاملين فقط بل الى طبيعة توزيعهم فحوالى ثلث القوى العاملة تعمل بالصناعة و هؤلاء العمال موزعون على المناطق الصناعية فى حلوان وشبرا الخيمة ومنطقة وسط المدينة، و ان حوالى نصف العمالة تعمل فى والقطاع العام واغلبها تعمل فى المبانى الحكومية وشركات القطاع العام المتمركزة فى وسط المدينة .

١٣-تعتبر رحلات العمل هى الرحلات الرئيسية بالاقليم حيث تمثل ٥١٪ من رحلات الاقليم تليها رحلات التعليم وتمثل ١٤٪ ثم رحلات الشراء وتمثل ٨٪ والأغراض وتمثل ٢٧٪ من اجمالى الرحلات وتشمل رحلات التزاور وقضاء المصالح الشخصية و الترفيه .

١٤-يعتبر النقل العام فى القاهرة الكبرى اكبر وسائل النقل المستعملة فى الاقليم حيث يمثل ٦٠٪ من اجمالى الرحلات، اما رحلات المشاه سيرا على الاقدام فتمثل ٢٧٪ ثم رحلات السيارات الخاصة والتاكسى و تمثل ١٣٪، وقد يرجع ارتفاع رحلات المشاة بالاقليم الى ارتفاع الكثافة حول منطقة وسط المدينة والتى تعتبر اكبر مناطق تركز العمل فى الاقليم حيث تضم فى دائرة نصف قطرها ٤ ك.م حوالى ثلث سكان الاقليم .

١٥-بالنسبة لأماكن انتظار السيارات فى منطقة وسط المدينة فتقدر الأحتياجات فى بعض المدن الأوربية والأمريكية بحوالى ١٠٪ من اجمالى السيارات المرخص بها فى المدينة و بتطبيق هذه القاعدة على القاهرة التى يصل عدد السيارات بها حوالى ٦٠٠ الف سيارة طبقا لتعداد ١٩٨٦ م نجد انها تحتاج الى حوالى ٦٠ الف مكان، بينما المتاح حاليا (خارج حد الشارع) حوالى ١٠ عشره اى المتوفر من اماكن الانتظار يمثل حوالى ١٥٪ من المطلوب.

واخيرا تلك هى بعض المشاكل التى تعانى منها القاهرة، وانى واثق من ان اساتذة النقل والمرور وتخطيط المدن والاقاليم بالجامعات وزملائنا ممثلى وزارة النقل والمواصلات والاسكان والداخلية وذوى التخصص من رجال الهيئات والشركات التى تشترك معنا فى هذه الندوة، سيدلون باراشهم المدعمة ببحوثهم ودراساتهم وخبرتهم فى هذه المشكلة - واقترح سبل حلها حتى نخرج فى النهاية بتوصيات عملية وموضوعية نرفعها للجهات التنفيذية لتاخذ سبيلها الى التحقيق .

النظافة العامة

أ.د. أحمد خالد علام

تطبيقها.

النظافة هي مقياس التقدم الاجتماعي والحضري للشعوب، وهي وثيقة الصلة بالصحة العامة - فانتشار الاوبئة والامراض المعدية والامراض المتوطنة ملازم لانخفاض مستوى النظافة العامة والشخصية والبيئية للشعوب والمجتمعات، وهي قضية صحية واجتماعية وسياسية يلزم تضافر جميع القوى والاجهزة الشعبية والتنفيذية لبذل كافة الجهود لحلها.

ولقد اتاحت سهولة المواصلات بين الدول وبعضها سرعة انتشار الاوبئة والامراض الوافدة في جميع المجتمعات، الا انه يمكن مكافحتها وحصرها في اضيق الحدود في البلاد المتقدمة ويتعذر ذلك في البلاد النامية مما يؤدي الى استيطانها بتلك البلاد.

وان ما ينفق على النظافة العامة من اموال يعود على الدولة بفوائد عديدة سواء في قطاع الصحة ومكافحة الأمراض وتقليل المنصرف عليها أو في قطاع الانتاج وزيادته، أو في قطاع التنمية العامة وزيادة العائد منها.... الخ.

ومن اهم العوامل المؤثرة على مستوى النظافة العامة ما يلي :

(١) الوعي الجماهيري ومدى مساهمته في الاقلال من مسبباتها.
(٢) النظافة الشخصية.
(٣) القمامه و الطريقة المتبعة في جمعها و التخلص منها.
(٤) المخلفات السائله وكيفية معالجتها وطريقة صرفها.
(٥) الموارد المائية وسلامتها وعدم تلوثها وتوفرها في جميع الظروف.
(٦) القوانين و التشريعات الموضوعة و ملاءمتها لمكافحة الامراض و مدى فاعليتها و الجدية في

وغالبا ما تتعرض الدولة لانتشار امراض الصيف الوافده مما يستلزم أتخاذ اجراءات عاجلة لمواجهة الموقف بما يكفل السيطرة الكاملة على هذه الامراض وغيرها من الامراض المعدية والأمراض المتوطنه ومنع تواجدها وسرعة مكافحتها، واتخاذ الإجراءات اللازمة في مجال توفير وسائل مكافحة الذباب ونقل القمامه والتخلص منها ودورات المياه والكسح ومنع تلوث مصادر المياه والمجاري المائية وغيرها.

وفيما يلي بيان المشاكل العاجلة واقتراحات حلها :

اولا : المياه :

المياه من الضرورات الحيوية للانسان وهي وثيقة الصلة بالنظافة العامة والشخصية وارتفاع المستوى الصحي مما يستلزم توفير المياه النقيه للشرب والاستعمالات المنزلية العادية وغيرها وضرورة المحافظة على عدم تلوثها منعا لانتشار الأمراض المعديه والمتوطنه.

ويقتضي ذلك :

(١) نمو عمليات مد الشبكات واستكمال تدعيم بعض المحطات والبدء في عمليات الاحلال والتجديد للشبكات بالمحطات.
(٢) زيادة مجموعات الحنفيات العامة بالاحياء الشعبية بالمدن والقرى والعزب مع قيام الجهات المسئولة عنها بصيانتها، على ان تتولى الاجهزة الشعبية بعد ذلك مسئولية رقابتها وصيانتها وتوعية الجماهير بضرورة الحفاظ عليها من السرقة والعبث.
(٣) وضع خطة لتوفير المياه الصالحة للشرب لجميع السكان في المدن والقرى والعزب تتولى وضعها وزارة الاسكان

والمرافق مع الأخذ فى الاعتبار مقترحات المحافظات ورغبات الأجهزة السياسية والشعبية .

ثانيا : المجارى وصرف المخلفات السائله :

ان المخلفات السائلة الآدميه مصدر غنى بمسببات المرض ويلزم التخلص منها بالطرق الصحية ويساعد على تلوث المجارى المائية نتيجة صرف تلك المخلفات فيها دون معالجة على نقل الأمراض المعديه والمستوطنه ونشرها على نطاق واسع .

ومن المشاكل الهامه وجود كثير من الاحياء والمدن دون مجارى عامه وتصرف مخلفاتها السائله فى خزانات تحليل لا يجرى كسحها فى الوقت المناسب ويؤدى ذلك الى طفحها فى الشوارع - بالاضافة الى أن المدن التى بها مجارى يكثر بها الطفح فى أجزاء كثيره منها وخصوصا المناطق الشعبية نتيجة لعدم صيانة شبكات المجارى أو قصور وسائل الرفع أو ضعف وقدم الشبكات وقصورها عن استيعاب التصرفات الحالية .

ومن المشاكل الاجتماعية والصحية الملفته للنظر عادة التبرز فى الشوارع والأراضى الفضاء ويرجع ذلك لعدم وجود دورات مياه ببعض المنازل فى الاحياء الشعبية وقلة دورات المياه العامة فى الشوارع أو سوء صيانة القائم منها أو الغائها واستعمالها فى أغراض أخرى .

الحلول :

(١) اتخاذ الاجراءات السريعة لمنع طفح المجارى بالمدن وفى سبيل ذلك يلزم تدبير وسائل الكسح الآليه الصغيرة اللازمة لكسح الخزانات فى المناطق أو المدن المحرومه من المجارى وذلك على أساس ضرورة توفير عدد مناسب من سيارات الكسح لكل مجلس مدينة .

(٢) اتخاذ الاجراءات السريعة لعلاج مشكلة انجار مواسير المجارى و انسدادها مع مدها للمناطق المحرومه .

(٣) الى أن يتم مد شبكات المجارى للمناطق المحرومه فى المدن التى بها شبكات مجارى، تتخذ الاجراءات اللازمة لضخ سوائل الكسح التى يتم كسحها من المنازل والآبار من المجارى العامة بطريقة صحيه تمنع تواجد مياه ات جديدة .

(٤) فى المدن التى لا يوجد بها مجارى عموميه - يلزم التخلص من ناتج الكسح فى مقالب مناسبة وبطرق صحيه حسب طبيعة المنطقة وعدم القائها بأى حال فى المجارى المائية .

(٥) صيانة واصلاح دورات المياه العامة ودورات مياه المساجد والمدارس وايجاد وسيلة صرف صحى بها ومنع صرفها الى المجارى المائية .

(٦) الاستعانة بدورات المياه الملحقه بالمساجد وتشغيلها باستمرار وتعيين خفراء لها وفى حالة عدم كفايتها أو توفرها يتم انشاء دورات مياه فى المناطق المزدحمه بالسكان والمناطق المحرومه من دورات مياه وحمامات وكذلك فى مناطق التجمعات العماليه ومراسى المراكب و مصانع الطوب .

(٧) وضع خطة لتعميم المجارى فى جميع مدن المحافظات حيث أن ما تم تنفيذه حتى الآن لا يتعدى ٣٠ مدينة فقط بخلاف ٩ مدن تم تنفيذ مشروعات لخفض مياه الرشح بها .

(٨) زيادة كفاءة تشغيل وصيانة عمليات تنقية مياه المجارى لتستوعب جميع تصرف المجارى بالمدن بصفة عامة .

(٩) قيام الهيئة العامة للصرف الصحى بتقديم دراسة متكاملة عن الوسائل السريعة لمعالجة

التصرف الحالي لعمليات تخفيض مياه الرشح.

(١٠) البدء في تغطية مصارف المجاري ومصارف الري الملوثة بمياه المجاري داخل المدن وخارجها عند مرورها امام القرى والمدن.

ثالثا : منع تلوث المجاري المائيه و حماية مآخذ مياه الشرب :

لوحظ أن المجاري المائيه العامة (النيل وفروعه والترع والمصارف والبحيرات وشواطىء البحار) تتعرض للتلوث بالمخلفات العضوية الاخرى من عمليات المجاري ودورات المياه والعائمات والقاء مواد الكسح بها وصرف المخلفات الصناعية دون معالجة وكذلك وجود المعليات على جوانب النيل والترع وخاصة قرب مآخذ عمليات مياه الشرب وانتشار الامراض المعديه الوبائيه.

ويلزم اتخاذ الاجراءات التالية :

(١) قيام وزارة الصناعة بالزام المصانع بمعالجة مخلفاتها السائلة بحيث تصبح مطابقة للمعايير المنصوص عليها بقانون المخلفات السائلة رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ قبل صرفها الى المجاري المائية.

(٢) حماية مآخذ عمليات المياه بقيام الجهات المسئولة عن انشائها باقامة اسوار حديدية او مباني على مسافة ٥٠٠ متر فوق التيار، ٢٠٠ متر تحت التيار على الاقل لمنع وصول اى تلوث لهذه المآخذ وتتكلف ١٥٠ الف جنيه.

(٣) منع رسو السفن او العائمات او وجود المعديات بالقرب من مآخذ المياه في الحدود السابقة.

(٤) قيام الاجهزة المحلية بالتشديد في تنفيذ ما جاء بالقوانين من حيث :-

ا - منع القاء مواد الكسح في النيل والترع والمصارف تطبيقا لقانون النظافة العامة.

ب - منع صرف دورات مياه المساجد والمنازل الى المجاري المائية تطبيقا للقانون.

جـ - منع فحار السيول او اى مواسير صرف الى النيل وفروعه و خاصه داخل المدن وقرب مآخذ عمليات المياه.

رابعا : القمامه :

يتم جمع القمامه من المنازل والشوارع بالاسلوب البدوى بواسطة متعهدين او عمال النظافة بالمحليات - كما يتم نقلها بأدوات وعربات متخلفه لا تكفى لتغطية الاحتياجات الضرورية الواجب توافرها بالاضافة الى ان الطريقة المتبعة في تجميعها وتفريغها غير صحيه وتساعد على انتشار الاوبئه.

كما يتم التخلص من القمامه في اماكن تجمع (مقلب) داخل المدن او بالقرب من التجمعات السكانية وبطريقة غير صحيه، مما يجعلها ايضا مراكز لتولد الذباب والحشرات وناقلات المرض.

للعمل على الاقلال من خطرها يلزم الآتى :

(١) البدء من الآن في ميكنة وسائل نقل القمامه والاستغناء التدريجي عن وسائل النقل بواسطة الحيوانات وضرورة توفير عدد مناسب من سيارات نقل قمامه، وعربات رش، وسيارات نقل اتربه لكل مجلس مدينه بخلاف المهمات الاخرى المكمله.

(٢) توفير العماله اللازمة لاستكمال النقص الحالي في عمال النظافة و المهنيين بالاضافة الى العماله اللازمة للمهمات والسيارات الجديدة المطلوبة.

(٣) تدريب الملاحظين والمشرفين على اعمال النظافة وخاصه

فيما يتعلق بالنواحي المرتبطة بالصحة العامة على ان تتولى وزارة الصحة تنفيذ برامج التدريب.

(٤) تنفيذ ما تقضي به القوانين الخاصة بالنظافة والمجاري والمياه والتنظيم من ازالة المخلفات الضارة أو اصلاحها على نفقة المخالف وتحصيل التكاليف بعد ذلك من المخالفين بالطريق الاداري - ويقتضي ذلك تسهيل الاجراءات الماليه والحسابية التي تتيح تنفيذه بمعرفة الوحدات المحلية والهيئات المسئولة - ويمكن استغلال حصيلة صندوق النظافة في ذلك في حدود ما تسمح به المبالغ.

(٥) نقل المقالب الموجوده داخل المدن أو بالقرب من التجمعات السكنية الى مواقع صحية خارجها على أن يراعى عند التخلص من القمامه أن تتم بأسلوب الردم الصحي و الذي يتلخص في تفريغ القمامه على هيئة بلوكات منتظمة تغطي يوميا بطبقات من التراب و تدك و تعالج يوميا بالمبيدات القاتله للحشرات و الذباب - حيث أن طريقة الحرق و ان كانت هي الطريقة المثالية من الناحية الصحية الا أنها تحتاج الى أفران باهظة التكاليف وتحتاج الى تشغيل فني دقيق.

(٦) انشاء أفران حريق صغيرة بالسلخانات لحرق اللحوم المعدومه والمخلفات الأخرى التي لا يتم التصرف فيها بالبيع أو بالنقل، والعنايه بنظافة السلخانات وتعمل الدراسات اللازمة للاستفادة بمخلفات تلك المجازر (الدم - الروث - الحوافر - وخلافه).

(٧) نقل الزرايب والاسطبلات والصناعات ذات المخلفات العضوية كالمدابغ ومصانع تجفيف الدم الى الاماكن البعيدة عن الكتل السكنية والامتداد العمراني مع مراعاة الاشتراطات الصحية لاقامتها في أماكنها الجديدة.

(٨) وضع خطة لاستغلال البرك داخل وخارج الكتلة السكنية وذلك بمعرفة الهيئة العامة لاستصلاح الاراضي وردمها.

خامسا : مقاومة الذباب :

ينتشر الذباب بالمدن والقرى نتيجة انعدام النظافة سواء التخلص من القمامه والمخلفات الاخرى - وعند الوصول الى المستوى المطلوب للنظافة العامة والتخلص الصحي من المخلفات وتحسين البيئه عموما - فان هذه المشكلة سوف تتضاءل الى حد كبير، والى أن يتم ذلك يلزم اللجوء الى الحلول المؤقته التالية :

(١) حصر وازالة اماكن توالد الذباب وتجمعات القمامه بمعرفة الأجهزة المختصة.

(٢) تدبير المبيدات اللازمة لمقاومة الذباب وأجهزة الرش اللازمة.

(٣) مداومة مكافحة بؤر توالد الذباب بالجهات المختلفة على مستوى الجمهورية.

(٤) دراسة تخفيض أسعار المبيدات الحشرية والمبيدات المنزلية خصوصا ما يتعلق بالعبوات لارتفاع ثمنها وذلك باعادة النظر في تصميمها بما يتيح اعادة ملئها واستعمالها.

سادسا : النظافة الشخصية :

ان النظافة الشخصية من أهم العوامل الوقائية للانسان من الامراض بصفة عامة والمعديه منها بصفة خاصة.

ولا تقتصر النظافة الشخصية على نظافة الفرد في منزله فقط ولكن تشمل نظافته في البيئات المختلفة مثل المدارس والمصانع وكذلك التجمعات مثل عمال التراحيل وعمال الصيد والنقل النهري وان من أهم أسباب انتشار

الامــراض المـعـديـه هى تـنـقـلات الافراد من جهة الى اخرى.

ولـهذا يـلـزم بذلك عنايه خاصة لرفـع الوعـى الـثـقـافـى بـيـن الجمـاهيـر بـصفة عامـة وتـوفـيـر وسـائـل الـنـظـافـة ووضع بـرامـج الـتـربـيـة والاعلام اللازمـة لـغرس عـادات الـنـظـافـة لـدى الجـمـهور عامة والنشىء خاصة.

ويستلزم ذلك الاتى :

(ا) قـيـام المجالس المحلية فورا بـتـشـغـيـل ومـراقـبـة تـشـغيـل الحمـامـات الشعبية والمغاسل الـمـوجودة وخاصة الـتـى سبق تـحـويـلـها لاغراض اخرى مـع تـوفـيـر كافة مستلزماتها وعمل الـصـيـانـة اللازمـة لـهـا وتـطـويـرهـا بـالـطـرق الميكانيكية الحديثة.

(ب) قـيـام وزارة الصناعة بالـعمل على تـخـفـيـض اسعار الـصـابـون الشعبى تشجيعا للنظافة.

(جـ) وسائل التربية و الاعلام :

١ - وضع الـبـرامـج الدراسية والـتـرتـيـبـات اللازمـة لـنـشر وغرس الـتـربـيـة والوعى الـثـقـافى بـيـن التلاميذ واسرهم.

٢ - اهـتـمـام الـشرفـيـن على الـمـدرسـة بـالـنـظـافـة الـشـخـصـيـة لـلـتـلامـيـذ ونـظـافـة الـمـدرسـة ومـرافـقـهـا وكذلك نظافة الطعام والشراب.

٣ - تـقـوم وزارة الـثـقـافـة بـالاشـتـراك مـع الـهـيـئـات الـسـيـاسـيـة بـوضع خطة للاعـلام عـن نـشـر الوعى الـنـظـافـى واهـمـيـتـه فى الـوقـايـة من الامراض و تـقـوم بـهـا جميع اجهزة الاعلام مـن اذاعـة وتـلـفـزيـون وصحافه مـع الاسـتـعـانـة كذلك باجهزة الاعلام فى وزارات الصحة والـتـربـيـة والـتـعـلـيـم والـشـبـاب و الـشـئـون الاجتماعية وغيرها.

٤ - اشـتـراك الـقـيـادات الـمـخـتـلـفـة مـن شعبيـه ومـنـظـمـات شباب وطلبة الـجـامـعـات والـمـدارس ورجـال الـديـن فى تـنـظـيـمـات تقوم بتنفيذ الـخـطـة والخاصة بـنـشر الوعـى الـنـظـافى والصحى بين المواطنين.

(د) الـعـنـايـة بـبـعض الـتـجمعات الـخـاصة :

١ - عمال التراحيل :
ايجاد الـمـساكن الصحية اللازمـة لعمال الـتـراحيل فى امـاكـن الـعـمل مزودة بـالـمـياه الـصـالـحة للشرب و وسـائـل الصرف الصحى و تـوفـيـر اسـبـاب الـنـظـافة لـهم و الـعـنـايـة بـتـقـديم الاغـذيـة لـهـم و ذلك لـحـمـايـتـهـم من الامراض الـمـعـديـة طبقا لما جاء بـالـقـرار الـوزارى الصادر مـن وزيـر الصحة بـشأن الاحتياطات الصحية لـعـمـال الـتـراحـيـل والـتـزام الـوزارات الـمـخـتـلـفة بـتـنـفـيـذ ما يـخـصها لامـكـان احكـام الـرقـابـة عـلى هؤلاء الـعـمـال حتى لايـكـونـوا فـريـسة للامـراض واداة لسرعة انتشارها.

٢ - عمال المصانع :
وهـم يـشـكـلـون عددا كـبـيـرا من الـعـمـال وخـصـوصا بـعـد ازديـاد الـتـصـنـيـع بـالـبلاد مما يـسـتوجب ضرورة الاهتمام بـهـم مـن الـنـاحـيـة الصحـيـة علاجيا ووقائيا وتـوفـيـر اسباب النظافة لـهـم ويـسـتـلـزم ذلك الـعـنـايـة والدقـة فى تـفـسـيـر الـتـشـريـعات الـقـائـمـة مـثـل قـوانين الـتـامـيـنات الاجتماعية وواجـبـات الـعـمـل الـتـى

تشمل الرعاية الصحية وتوفير أسباب النظافة والتهوية وتدبير المياه الصالحة للشرب ووسائل الصرف الصحي بأماكن العمل.

٣ - عمال النقل النهري والصيادين :
وهم بطبيعة عملهم وتنقلهم من جهة الى اخرى يشكلون عنصرا هاما من عناصر تلوث المياه بالفضلات الآدمية سواء أثناء رحلاتهم أو في أماكن رسو السفن والمراكب وسفن الصيد لعدم توافر المراحيض بهذه السفن أو لوجود مراحيض بها تصرف الى المياه مباشرة.

ويقتضي ذلك ايجاد تشريع يلزم أصحاب هذه السفن بتدبير مراحيض بها بطريقة يمكن معها تصريف محتوياتها في أماكن بعيدة عن مجاري المياه. وكذلك انشاء دورات مياه بأماكن رسو السفن على النيل أو فروعه أو في الموانيء النهرية الخاصة بالشحن والتفريغ لمنع تبرزهم على جسور النيل أو مياهه.

سابعا : نظافة المباني :

(١) ضرورة العناية بنظافة المباني الحكومية والعامة وتحديد المسئول عن نظافتها لمحاسبته عن القصور في العناية وبالنظافة مع ضرورة توفير وسائل النظافة اللازمة.
(٢) تخصيص اعتمادات لاجراء الصيانة اللازمة للأعمال الصحية بالمساكن الاقتصادية والمتوسطة.
(٣) تخويل السلطات المحلية حق اصلاح التوصيلات الصحية الخاصة بالصرف الخارجي على نفقة المالك في حالة اهمال اصلاح التالف منها وذلك بعد اتخاذ الاجراءات القانونية قبله.

ثامنا : اجراءات تنظيمية :

(١) اعتبار ممثلي الوزارات المختصين في المحافظات ورؤساء مجالس المدن والقرى كل فيما يخصه مسئولا أمام المحافظ عن النظافة.
(٢) تقوم التنظيمات السياسية بدورها ومسئولياتها في توعية الجماهير وصيانة المشروعات القائمة والجديدة وخاصة حنفيات ودورات المياه وحماية الموارد المائية من تلوثها بواسطة الاستعمالات اليومية للجماهير.
(٣) تخصيص جهاز متفرغ يضم بعض التخصصات الصحية والهندسية في كل مجلس مدينة أو حي لأعمال النظافة يكون مسئولاً عن تنفيذ قانون النظافة رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧ وتعطى له سلطات ادارية تمكنه من حل المشاكل على وجه السرعة ورفع مستوى الأداء ومحاسبة المشرفين والقائمين على النظافة.
(٤) تعديل القانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧ بشأن النظافة العامة بما يكفل حظر وضع الطيور والحيوانات في الميادين والطرق والشوارع والممرات وغيرها عمومية كانت أو خصوصية وكذلك في مداخل ومناور وشرفات المساكن والمباني الأخرى.

دراسة تحليلية للظروف المناخية في منطقة رأس نصراني بشرم الشيخ

د.م. شفيق العوضي الوكيل

مقدمة :

ان التحليل الدقيق للظروف والمؤشرات المناخية للموقع عملية أساسية يجب أن تسبق العمل المعماري، فبالاضافة الى الوصول الى الراحة الحرارية التي هي من أهم الأهداف التي يرمي اليها المصمم فان دراسة توجيه العناصر المختلفة ومعالجتها واختيار مواد واساليب الانشاء تفتح افاقا جديدة متطورة في مجال التشكيل الحضرى والمعمارى. لذلك فقد اهتم البحث بتحليل المعدلات والبيانات المناخية المتوفرة للمناخ الكلي الذى يشمل اقليم خليج العقبة وقطاع شرم الشيخ بالاضافة الى المعدلات والبيانات الاحصائية للمناخ الجزئي لمنطقة الدراسة والذى اعتمد فيها على محطة ارصاد رأس نصرانى وكذا البيانات المناخية الأساسية لمنطقة رأس نصرانى من مصلحة الارصاد الجوية خلال الخمس سنوات الاخيرة وهى كالتالي :-

* متوسطات درجات الحرارة العظمى والصغرى لدرجة حرارة الهواء.
* متوسط أعلى وأقل رطوبه نسبية والمتوسط السنوى لها بالمنطقة.
* مجموع كمية المطر.
* الرياح واتجاهاتها وسرعاتها.

اما عن حالة السماء والاشعاع الشمسي فلم تتوافر بياناته للمنطقة لذا فقد اخذ في الاعتبار حالة السماء في الطور وهى أقرب محطة أرصاد.

١- عرض وتحليل البيانات المناخية :

بعمل الخريطة المناخية المبينة في شكل (٢) تبين أن المنطقة ذات مناخ حار جاف وان لم يكن صحراويا. ولتسهيل عملية احساس المصمم بالمناخ العام للمنطقة فقد تمت مقارنته بالخريطة الناخية للقاهرة وهى موطنة الذى يعرفه جيدا وقد تبين الآتى :-

١-١ بالنسبة لدرجات الحرارة :

- متوسط النهايات الصغرى أعلى قليلا في منطقة الدراسة عنها في القاهرة ويدل ذلك على جو ادفأ في الشتاء عن القاهرة.

- متوسط النهايات العظمى في الأشهر الحارة متقاربة مع مثيلاتها في القاهرة أما في الأشهر الباردة فهى أعلى، مما يدل على صيف معتدل وشتاء أدفأ منه في القاهرة.

- المدى الحرارى للمنطقة - وهو الفرق بين النهاية العظمى والصغرى - لا يزيد في المنطقة عن ١٠ درجات مئوية على عكس القاهرة التي قد يصل فيها الى ١٨ درجة مئوية. وعموما فان منحنى الحرارة يرتفع من طرفيه في المنطقة بمقدار حوالى ٥ درجات مئوية عنها في القاهرة كما يقل انحناؤه مما يدل على مناخ أكثر استقرارا أدفأ في الشتاء وليس أحر في الصيف.

١-٢ الرطوبة النسبية :

الرطوبة النسبية في المنطقة أعلى منها في القاهرة حيث تبلغ في أقصى ارتفاع لها حوالى ٥٨٪ بينما لا تتعدى ٤٢٪ في القاهرة كما لا تقل عن ٣٣٪ في المنطقة وتصل الى ١٨٪ في القاهرة.

١-٣ الامطار :

وهى قليلة ولا تكاد تذكر على

البحر المتوسط

الإقليم الشمالى

الإقليم السهلى

الإقليم الجبلى

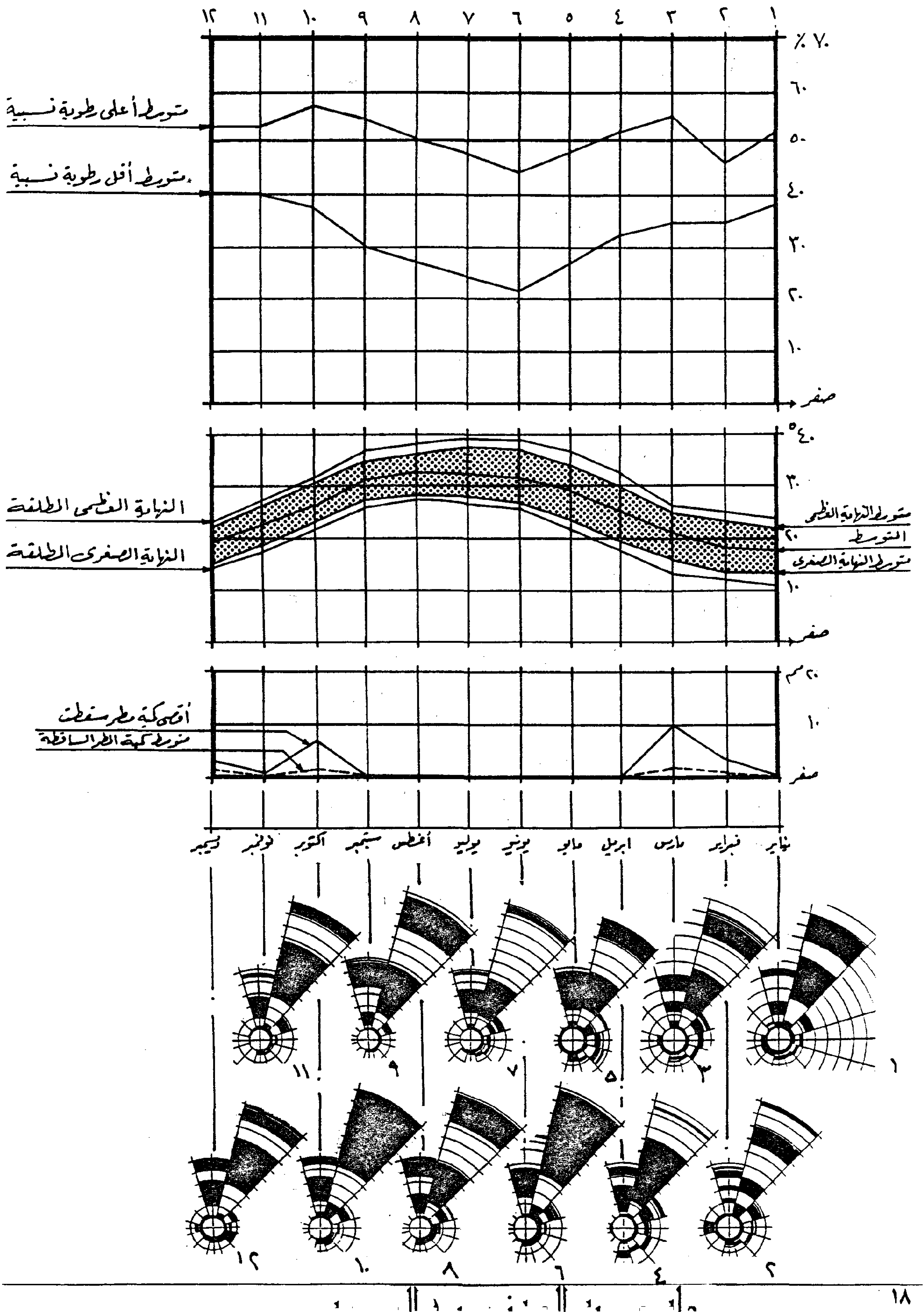
مقياس الرسم

كم

البحر الأحمر

شكل رقم (١) : الموقع

شكل (٢): الخريطة المناخية لمنطقة رأس نصراني



مدار السنة حيث يمتد موسم الجفاف التام من شهر ابريل وحتى نهاية شهر سبتمبر، ويتراوح مجموع كمية المطر ٠٫٢ مم ليصل الى اقصاه فى شهر مارس وهو ٢٫١٢ مم وهو بذلك اقل كثيرا من القاهرة التى يمكن أن يصل فيها مجموع الامطار من ٥ الى ٦ مم فى الأشهر الممطرة.

١-٤ سطوع الشمس :

كما سبق لم يمكن توفير معدلات سطوع الشمس للمنطقة واخذت بدلا منها معدلات منطقة الطور الخاصة بحالة السماء أى كمية السحب الموجودة بها وهى التى تؤثر فى مدة سطوع الشمس.

وقد دلت البيانات على أن متوسط السماء المغطاة بالسحب يبلغ ٨٪ على مدار العام وبنسبة سطوع حوالى ٨٥٪ حيث يبلغ ١٢٫٨٪ فى أشهر الشتاء و ٠٫١٪ فى أشهر الصيف و يعبر طول مدة السطوع وصفاء السماء عن ارتفاع الطاقة الحرارية التى يمكن استغلالها فى التصميم.

١-٥ الرياح : شكل (٣)

تدل وردة الرياح السنوية على أن اتجاه الرياح السائد هو شمال شمال شرق يليه الشمال يليه شرق شمال الشرق وذلك على مدار العام مع ظهور بعض الرياح فى أوقات متفرقة من اتجاه الشرق وحتى الجنوب حيث تقل وتكاد تنعدم فى بقية الاتجاهات، كما يبلغ متوسط منطقة السكون ٩٨٪ ومن الملاحظ ارتفاع نسبة السكون، وكذلك الرياح التى تقل سرعتها عن ٦ كم/ساعة، كذلك من ٧ - ١٠ كم/ساعة وتعتبر من النسيم الخفيف والنسيم المنعش تبعا لمقياس بورفور فى أشهر الشتاء، وتتقارب نسبة الرياح ذات السرعة الأعلى و التى تتراوح من ١١-١٦، ١٧ - ٢٠ كم/ساعة وهى مازالت فى حيز النسيم الخفيف والنسيم المنعش فى مقياس بورفور على مدار العام مع ازدياد فى نسبة الرياح الأسرع صيفا. ولا تقترب سرعة الرياح من الشدة الا بنسبة ٨٪ من شهر يونيو واقل من ٥٪ فى ابريل و ابتداء من ديسمبر وحتى مارس تهب رياح معتدلة من الغرب. والخلاصة أن الرياح فى جملتها معتدلة بل مرغوبة فى تحسين المناخ صيفا حيث تؤدى سرعتها الى الاقلال من الاحساس بالحرارة صيفا ويؤدى بطئها شتاءا الى عدم ازدياد الاحساس بالبرودة شكل رقم (٤) وميزتها أن اتجاه هبوبها لا يتعارض مع اتجاه المنظر View وهو الشمال والشرق بحيث يتفق التوجيه المناسب للتهوية مع التوجيه المناسب للمنظر مع التوجيه الذى لا يحتاج الى حماية من الشمس.

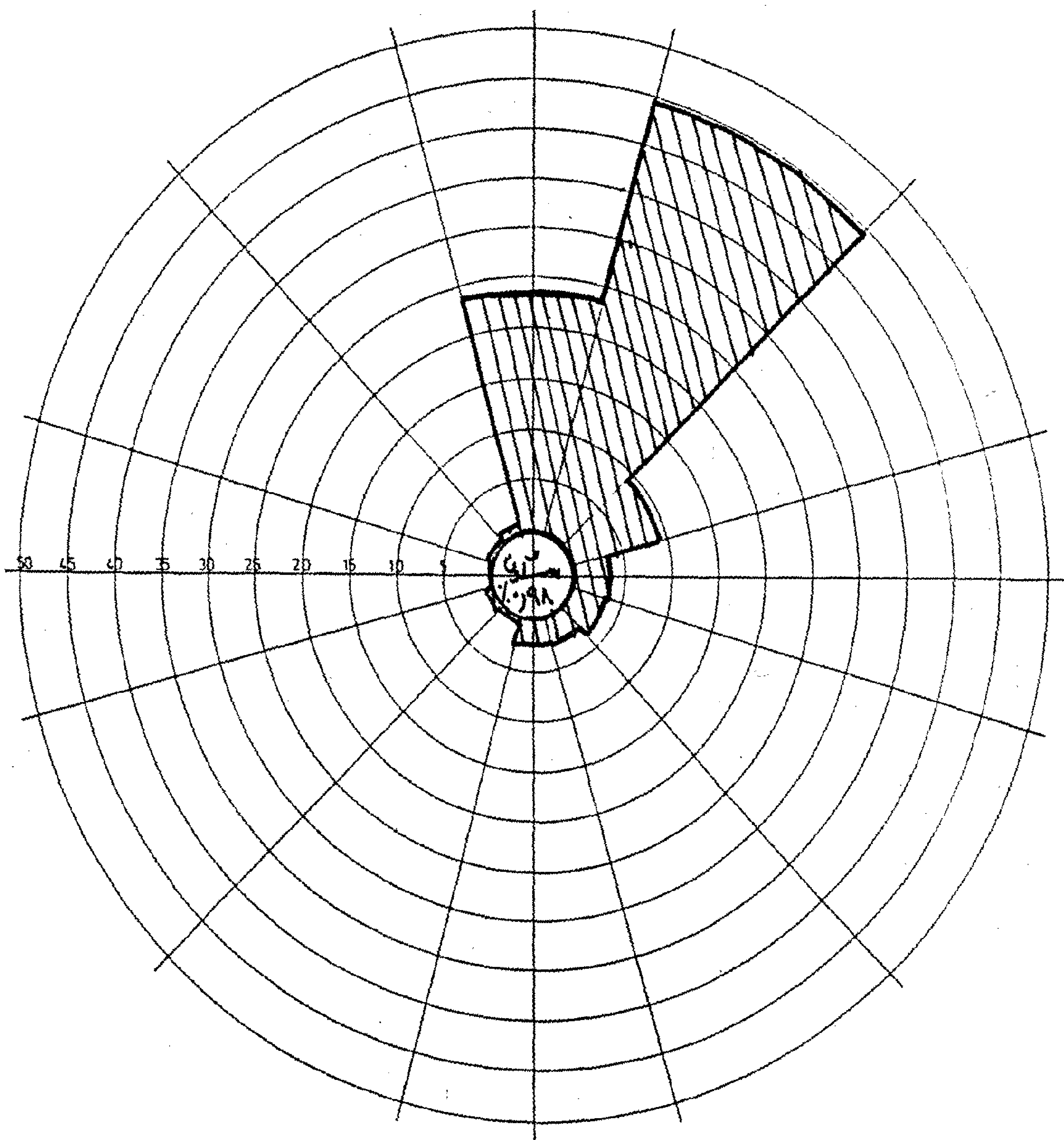
وعلى مستوى الموقع فان الانحدار الى جهة الغرب لا يعوق حركة الرياح بل يساعد على تشتيتها وانتشارها بالموقع حيث يواجهه الانحدار الرياح القادمة من الشرق و الشمال الشرقى بل ويمنع الارتفاع أى رياح غير مرغوب فيها قادمة من الجنوب أو الجنوب الغربى.

٢ - تقييم مناخ المنطقة بالنسبة للظروف المناخية المريحة للانسان:

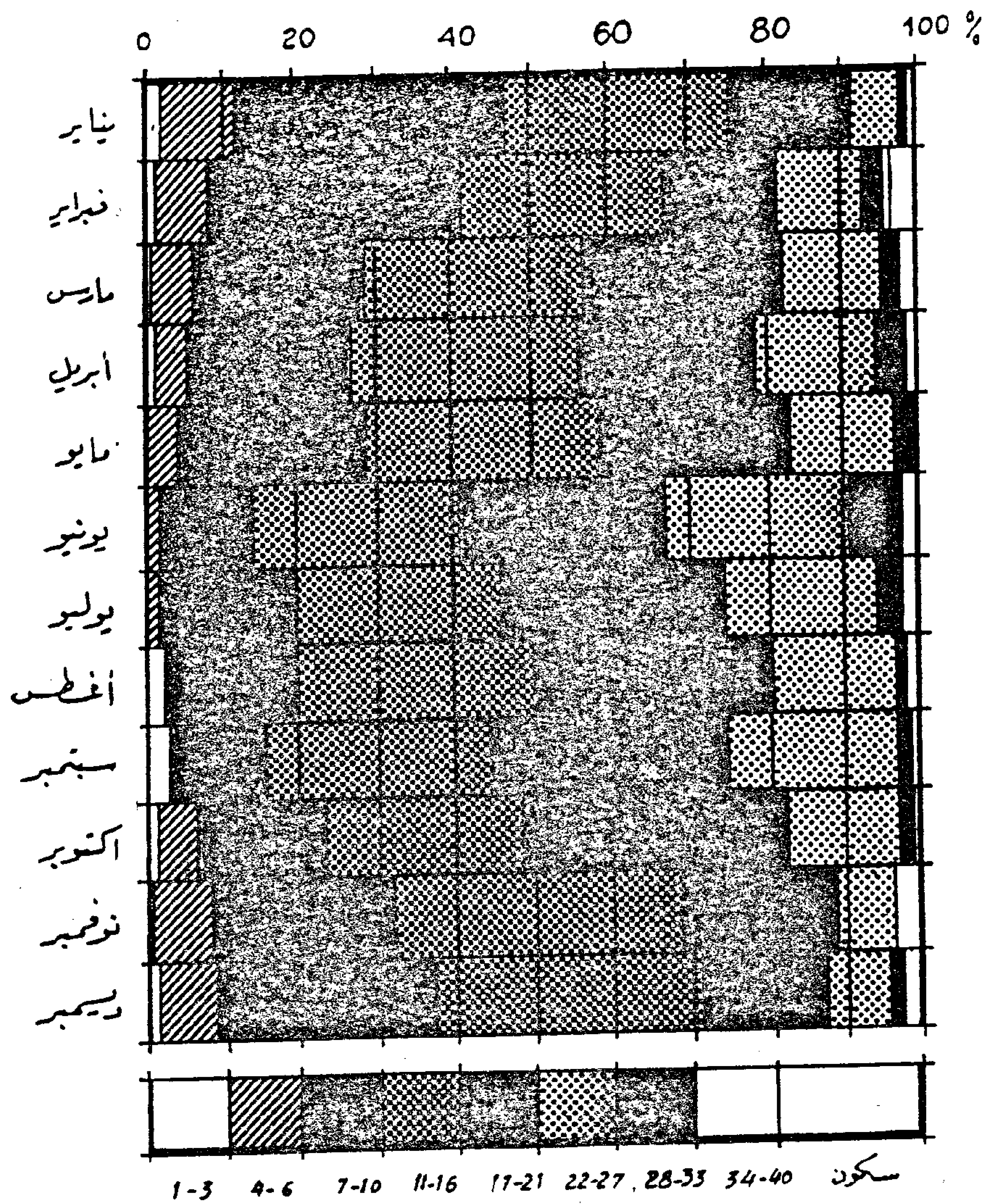
استخدم فى هذه الدراسة مقياسين من مقاييس الراحة وذلك بغرض اعطاء صورة واضحة لمناخ المنطقة وموقعه بالنسبة للراحة :-

٢-١ المقياس الأول :

هو مقياس ايفانز شكل (٥) وهو يوضح حدود الراحة الحرارية بالنسبة للرطوبة النسبية تحت ثلاثة ظروف



شكل رقم (٣)
وردة الرياح السنوية للمنطقة



شكل (٤) توزيع تردد ومجموع الرياح وسرعاتها على أشهر السنة

مقارنه درجات الحراره مع حدود الراحه تبعا للرطوبه النسبيه

راس نصرانى (جداول ايفانز)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط درجة الحرارة العظمى	٢٢,٢	٢٣,٠٦	٢٥,٦٨	٣٠,٣٢	٣٤,٣٦	٣٧,٣٦	٣٨,٠٨	٣٧,٨٨	٣٦,١٤	٣٠,٧٦	٢٦,٨٢	٢٣,٢
متوسط درجة الحرارة الصغرى	١٣,٣٤	١٣,٥٤	١٦,١	١٩,٩٨	٢٣,٨	٢٦,١٢	٢٧,٤٨	٢٧,٩٤	٢٦,٤٢	٢٢,٦٢	١٨,٤٦	١٥,٠٤
المتوسط الشهرى لأقصى رطوبة نسبية	٥١,٧	٤٦,٣	٥٥	٥٢	٤٨,٣	٤٤,٧	٤٨	٥٠,٧	٥٥	٥٧,٣	٥٣,٣	٥٣,٣
المتوسط الشهرى لأدنى رطوبة نسبية	٣٨	٣٤,٧	٣٥	٣٢,٣	٢٧,٣	٢١,٧	٢٤,٣	٢٦,٧	٣٠,٦٧	٣٨,٣	٤١	٤٠,٧
المدى الحرارى	٨,٨٦	٩,٥٢	٩,٥٨	١٠,٣٤	١٠,٥٦	١١,٢٤	١٠,٦	١٠,٤٦	٩,٧٢	٨,١٤	٨,٣٦	٨,١٦

المتوسط الشهرى الأعلى والأدنى للرطوبة النسبية

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
مقياس الراحة أ	٣٠,٥	٣٠,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٠,٥	٣٠,٥	٢٩,٥	٣٠,٥	٣٠.٥
	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٧,٥	٢٧,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٧,٥	٢٨,٥	٢٨,٥
مقياس الراحة ب	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٧,٥	٢٧,٥	٣٠	٣٠	٣٠	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٧,٥	٢٨,٥	٢٨,٥
	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥
مقياس الراحة ج	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥
	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨

حدود الراحة نهارا تبعًا للرطوبة النسبية

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
مقياس الراحة أ	٢٩	٢٩	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩	٢٩	٢٨,٥	٢٩	٢٩
	٢٦,٥	٢٦,٥	٢٦	٢٦	٢٦,٥	٢٦,٥	٢٦,٥	٢٦,٥	٢٦,٥	٢٦	٢٦,٥	٢٦,٥
مقياس الراحة ب	٢٦,٥	٢٦,٥	٢٦	٢٦	٢٧,٥	٢٧,٥	٢٧,٥	٢٧,٥	٢٦,٥	٢٦	٢٦,٥	٢٦,٥
	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
مقياس الراحة ج	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦

حدود الراحة ليلا تبعًا للرطوبة النسبية

	الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
العظمى نهارا	مقياس أ	ب	ب	ب	م	ح	ح	ح	ح	ح	م	ب	ب
	ب	ب	م	م	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م	م
	ج	م	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
الصغرى ليلا	مقياس أ	ب	ب	ب	ب	ب	م	م	م	م	ب	ب	ب
	ب	ب	ب	ب	م	م	م	م	م	م	م	ب	ب
	ج	ب	ب	م	م	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م	ب

حالات الراحة:

مقياس (أ): يوضح الحد الأعلى للراحة مع حركة هواء بسرعة ١ م/ث وملابس صيفية خفيفة .

مقياس (ب): يوضح حد الراحة مع ملابس صيفية أو بطانية واحدة ساتر ، واحتمال حركة الهواء التى لا تزيد عن ١ر. م/ث .

مقياس (ج): يوضح أدنى حد للراحة عند ارتداء ملابس عادية أو ثقيلة أو غطاء ثقيل ليلا .

ب : بارد . ح : حار . م : مريح .

شكل رقم (٥)

مختلفة من الملابس والاغطية ليلا ونهارا ويتضح من قراءة جدول حالات الراحة الناتج مايلى :-

أ - نهارا :
يمكن معلجة البرودة فى شهر يناير بارتداء ملابس غير خفيفة (مقياس حـ) وفى شهرى فبراير ومارس كذلك نوفمبر وديسمبر بارتداء ملابس عاديه (مقياس ب) مع عدم خلق تيارات هواء. أما الحرارة الموجودة من شهر مايو وحتى شهر سبتمبر فيجب معالجتها بالتصميم، ومن الممكن معالجتها دون اللجوء للطرق الميكانيكية الاصطناعية نظرا لعدم ارتفاع درجات الحرارة عن حد الراحة ارتفاعا كبيرا.

ب - ليلا :
يمكن معالجة البرودة الطبيعية فى أشهر مارس وابريل ومايو كذلك اكتوبر ونوفمبر بارتداء ملابس اثقل تتدرج مع المقياس (ب او حـ). اما البرودة فى شهر يناير وفبراير كذلك فى شهر ديسمبر فيجب التدخل بالتصميم لمعالجتها. وهى أيضا لن تحتاج لتدخل اصطناعى حيث لا تقل عن الحد الادنى للراحة فى مقياس (حـ) الا بفرق بسيط وبهذا تكون نسبة الفترة الباردة التى تحتاج لتدفئة الى الفترة الحارة التى تحتاج لتبريد هى ٣:٥ وهى نسبة تستوجب الاهتمام بدراسة التدفئه ليلا فى الشتاء وعدم التركيز على التبريد فقط.

٢-٣ المقياس الثانى :
أما المقياس الذى استعمل فى عملية التقييم والتشخيص فكان خريطة الراحة لاولجاى وهى تحدد المعالجات المطلوبة لرفع حدود منطقة الراحة حتى تحتوى على المناخ المطلوب تعديله. ومنها تبين الآتى :-

- أن الأشهر التى تقع فوق حدود منطقة الراحة أو تحتها يمكن معالجتها بالوسائل الطبيعية نهارا.
- يحتاج شهر ابريل لهواء متحرك سرعته ٠,٥ متر/ثانيه وهو متوفر طبيعيا فى الموقع (راجع دراسة الهواء).
- يقع شهرى مايو واكتوبر ضمن النطاق الذى يمكن تعديله باضافة رطوبة ١ جم/كم، كذلك يمكن تعديل مناخ شهر يونيو باضافة ٤ جم/كم رطوبة، ويمكن ذلك بطرق كثيرة سوف يأتى ذكرها لاحقا.
- أما الأشهر يوليو واغسطس وسبتمبر فيمكن تخفيض درجات الحرارة بها حتى تدخل ضمن النطاق الممكن تعديله باضافة رطوبة او رياح - والذى لا تعلو كثيرا - عن طريق التظليل وتلافى الاشعاعات المنعكسة من الوسط المحيط حيث تقل درجة الحرارة الشاملة فى الهواء المظلل بمقدار يصل الى ٥ او ٦ درجات مئوية عن غير المظلل.
- أما أشهر الشتاء فهى لا تحتاج لأى تدخل حيث تقع بأكملها او تكاد تقع داخل منطقة الراحة الأصلية.

أما ليلا :
فانه من شهر يناير حتى شهر مايو ثم شهرى نوفمبر وديسمبر يحتاج الامر الى اضافة حرارة لرفع الحد الأدنى لمنطقة الراحة. وبالنظر الى طول فترة

السطوع فان الطاقة الشمسية التى يمكن تخزينها نهارا لاعادة استخدامها ليلا تكون كافية لرفع درجة الحرارة الى الحد المطلوب.
وبالنسبة لاشهر الصيف فلا يحتاج الامر لمعالجة حيث تقع كلها داخل منطقة الراحة الاصلية.

من التحليل السابق يظهر ان المنطقة بمعالجتها مناخيا يمكن ان تصبح مريحة على مدار السنة مما ينتج عنه امكانية استمرار الموسم السياحى صيفا وشتاءا، ويؤثر هذا على التقييم حيث قد تدخل فى عناصر المشروع بعض الانشطة السياحية التى تصلح على مدار السنة.

٣ - توصيات خاصة بالتخطيط والتصميم بالمنطقة :

٣-١ توصيات عامة :

٣-١-١ التهوية الطبيعية والرياح :

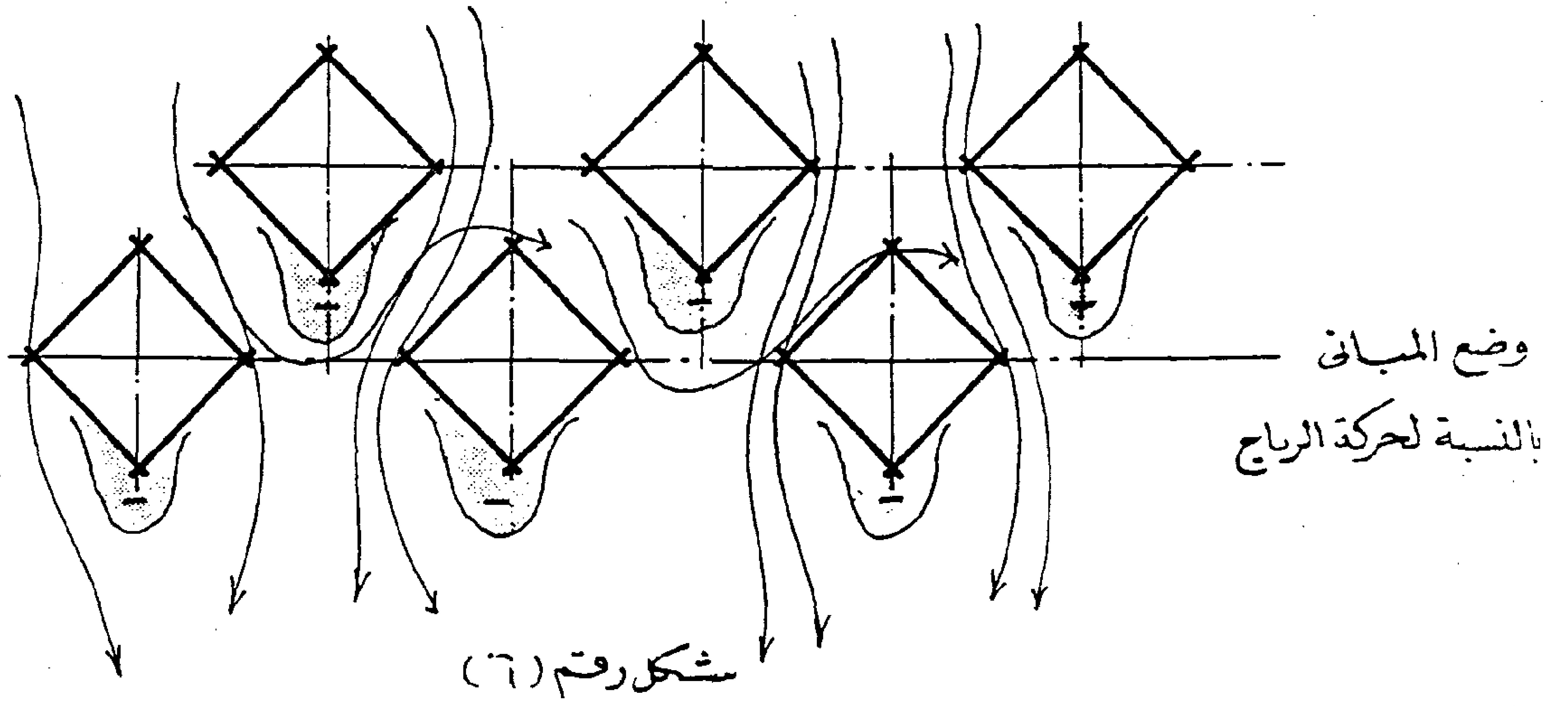
من مميزات الموقع عدم تعارض الرياح المرغوبة مع المنظر المطلوب حيث انها من اتجاه البحر وقد تبين من الدراسة السابقة الحاجة للتهوية الطبيعية فى تحسين مناخ بعض الاشهر. لذلك كان من المفروض وضع المبانى بحيث لا تخلق مناطق سكون كبيرة وفى نفس الوقت لا تخلق تيارات هواء شديدة غير مرغوبة وتحقق المبانى المرصوصة بطريقة تبادلية staggerd انتظاما اكبر فى حركة الهواء و تقلل من مناطق السكون كما ان التدرج فى الفرغات يخلق سحبا للهواء من الفراغ الاكبر شكل (٦). وفى حالة الرغبة فى وضع المبانى متلاصقة يكون الاهتمام بالعلاقة بين الافنية المظللة والافنية السماوية والتى تساعد على خلق حركة الهواء فى الاتجاه المطلوب حتى وان عكس اتجاه الرياح شكل (٧) كذلك يجب الاهتمام بمكان الاشجار بالموقع وعلاقتها بفتحات المبانى حيث يمكن بواسطتها التحكم فى اتجاه وسرعة الرياح. وعلى مستوى المبنى فان دراسة علاقة الفتحات ببعضها البعض هو الذى يؤدى للوصول الى تهوية ناجحة.

٣-١-٢ الرطوبة النسبية :

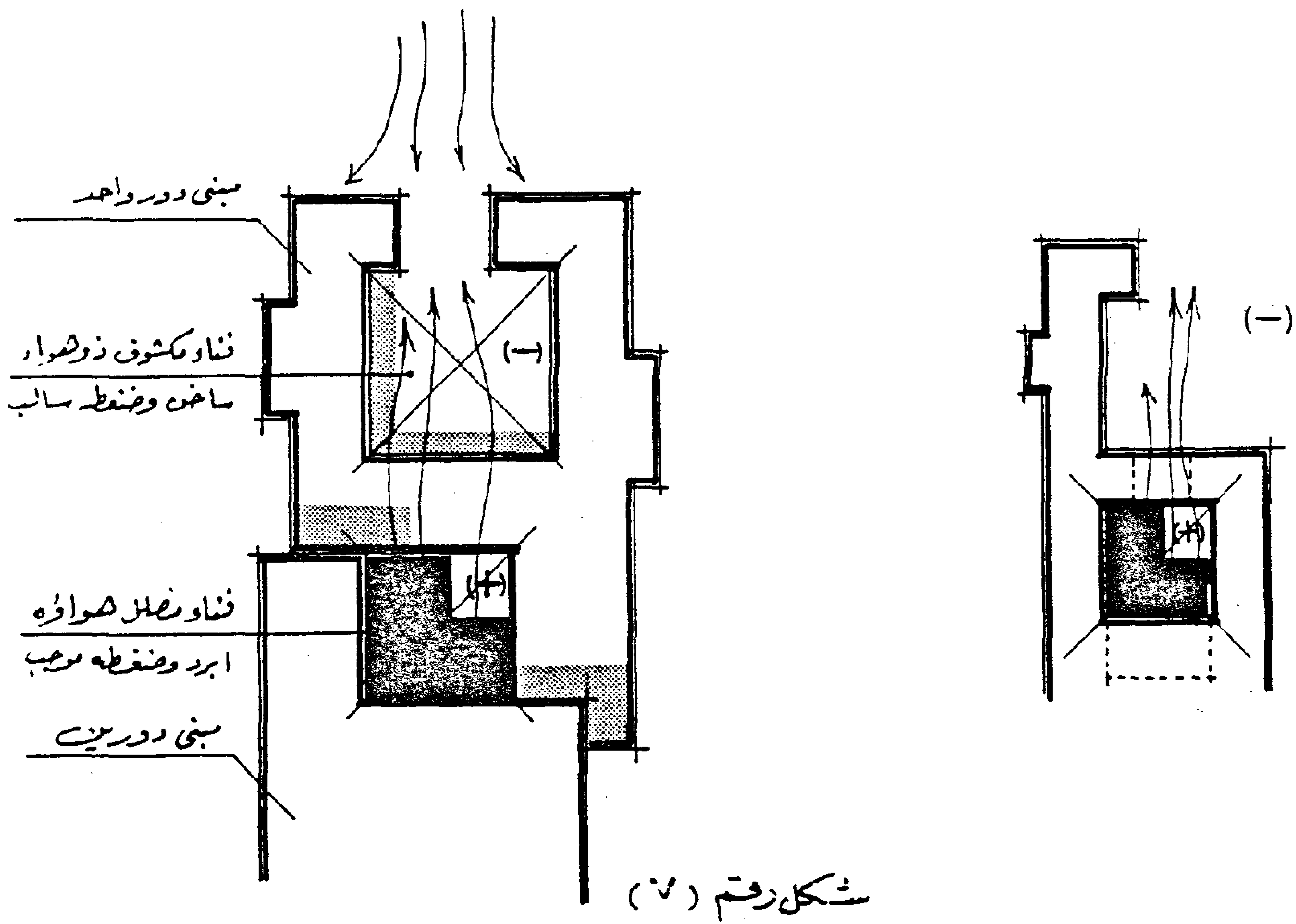
بعض اشهر السنة تحتاج لرطوبة لتحسين مناخها ومن احسن عناصر ترطيب الجو هى الزراعة والمناطق الخضراء الموجودة فى مسار الرياح السائدة. وفى موقعنا هذا يمكن ان يكون هذا صعب نظر لقلة الماء العذب وعدم امكانية الزراعة بالصورة الكافية، كذلك يمكن اللجوء الى عمل النافورات من ماء البحر او الشلالات الصناعية التى تنشر رذاذ الماء فترطب الهواء.

٣-١-٣ الحرارة :

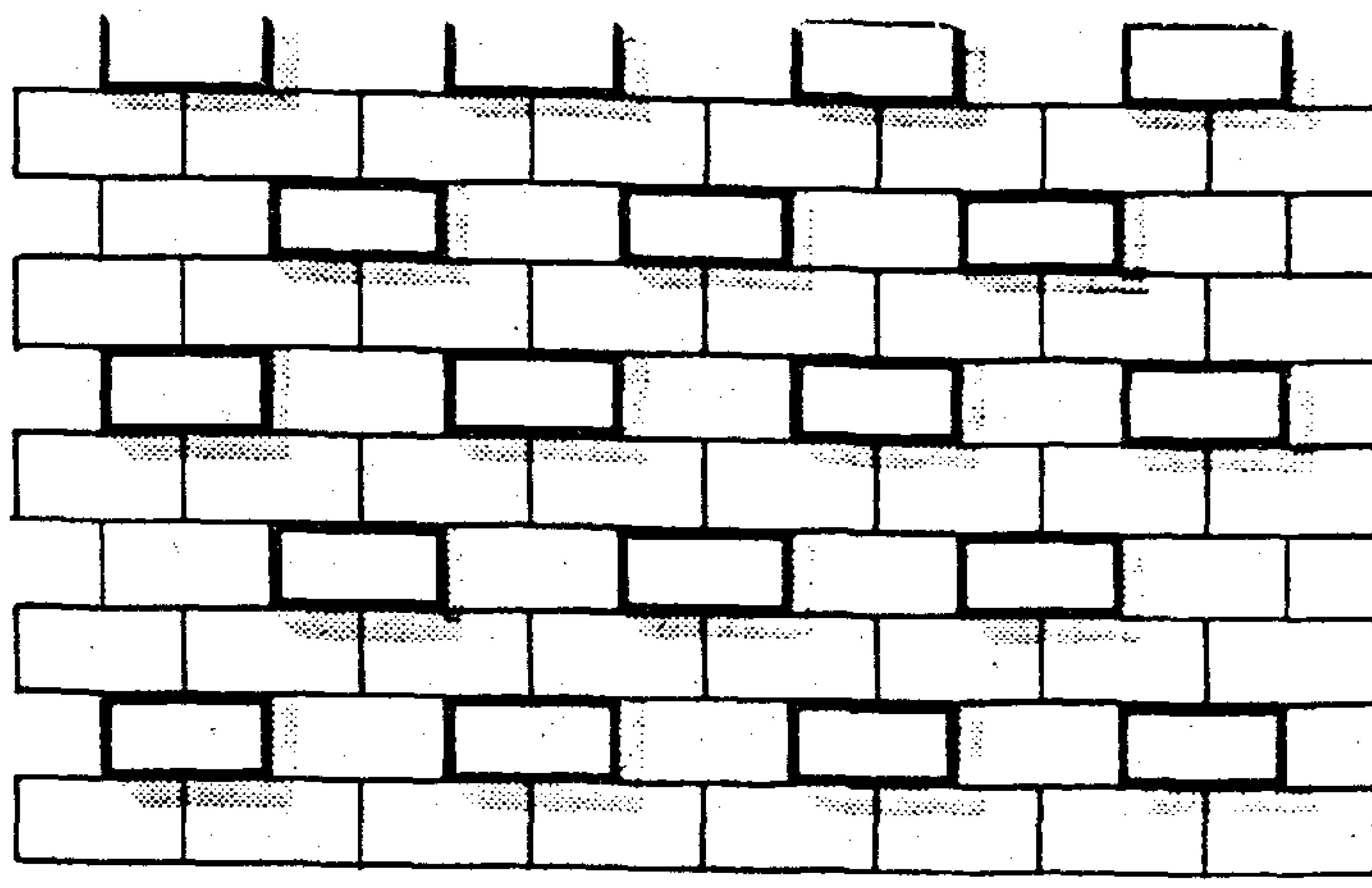
اهم ما يخفض درجة حرارة الهواء هو التظليل لذلك فانه من المطلوب اكبر كمية ممكنة من الظل، ويكون ذلك اما بلتخطيط المتضام او كثرة البروزات والكسرات فى بروفيل المبانى مما يعطى كمية اكبر من الظلال (فى حالة المبانى المنفردة) او بالاثنين مجتمعين، كذلك بمحاولة وضع المحور الطولى للمبانى عمودى على اتجاه الشمال. وعند الامكان يمكن التظليل بواسطة الاشجار، ويمكن معالجة ملمس الواجهة باستعمال بياض خشن (طرطشة مثلا) او البروز بنسبة من طوب الواجهات بطرق زخرفية شكل رقم (٨) وذلك لما تسقطه البروزات



شكل رقم (٦)

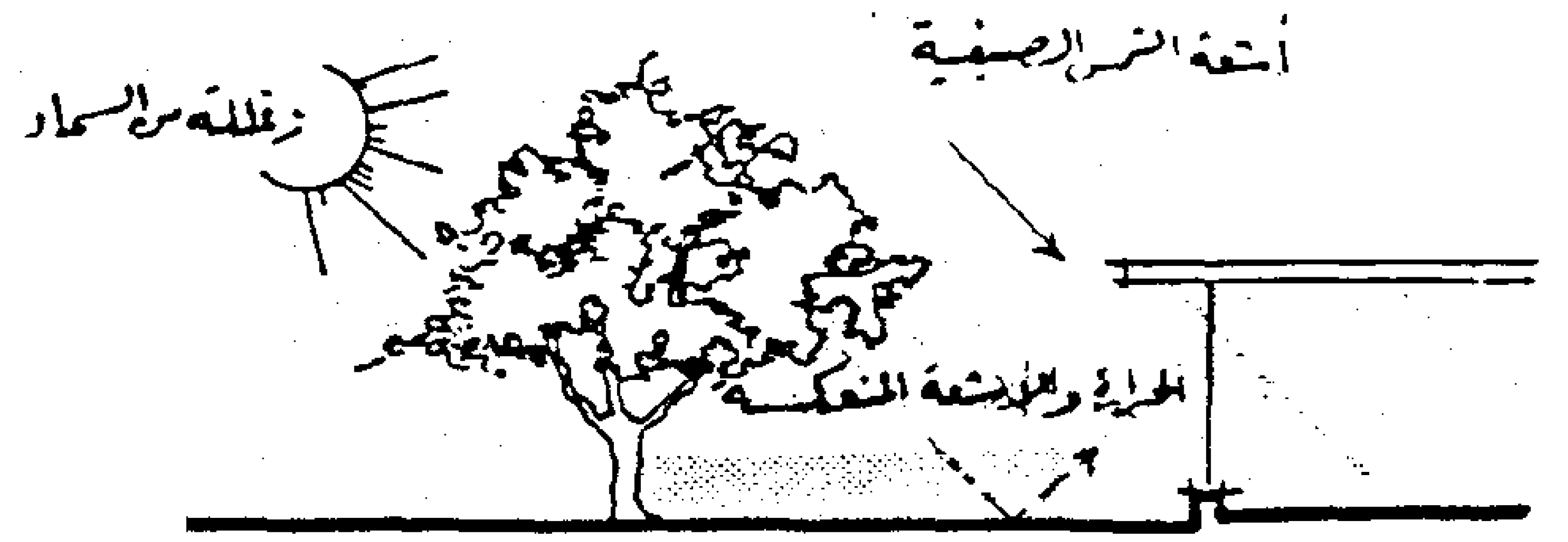


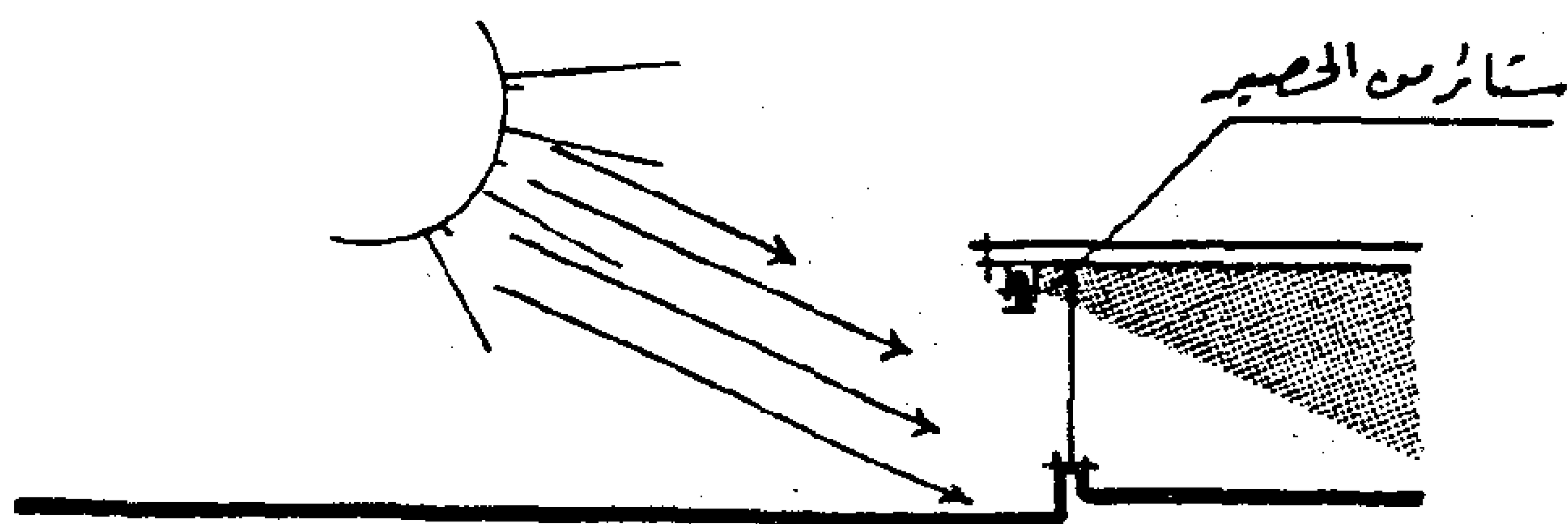
شكل رقم (٧)

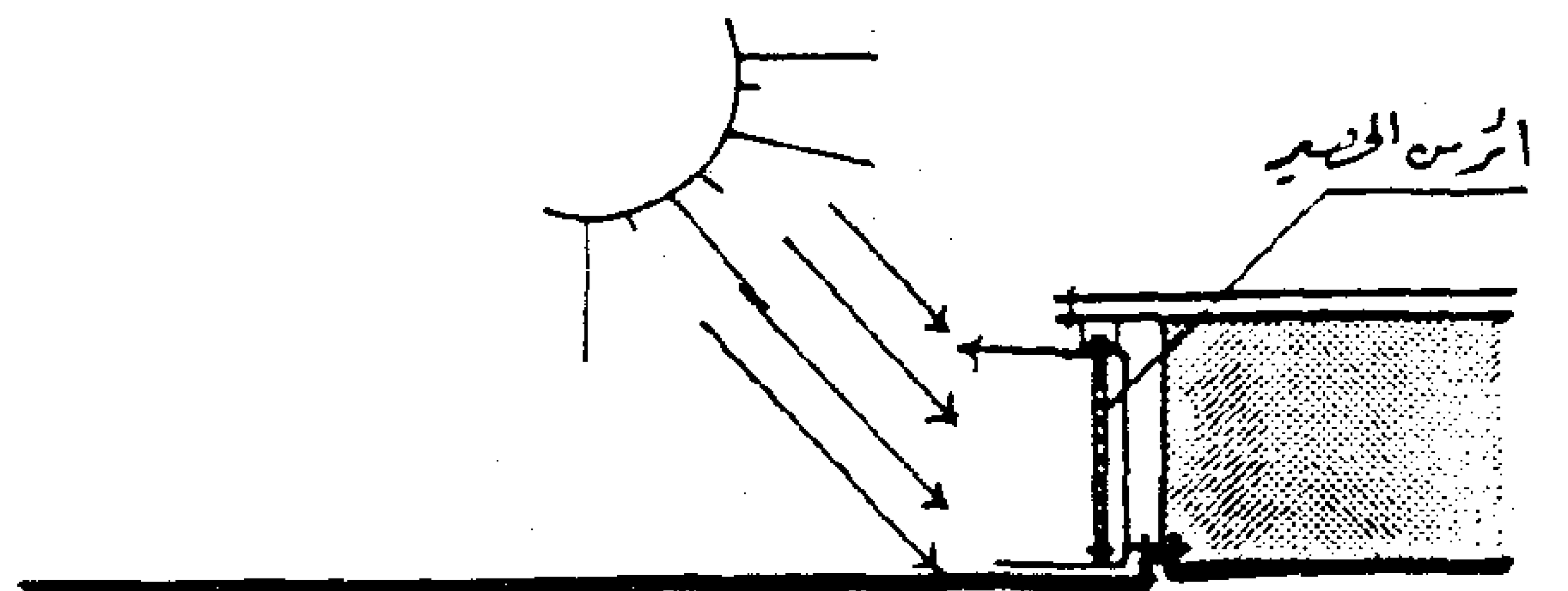


شكل رقم (٨)









شتاء   شكل رقم (٩)   صيفا

من ظل قد يصل الى تغطية نصف مسطح الواجهة كما يمكن استعمال كاسرات شمس تماما مثل التى تستعمل فى الفتحات. واذا سمح التصميم بالتشكيل فى سطح المبنى فان ذلك أفضل حيث يؤدى ذلك الى الاكثار من الظل وبالتالى خفض درجة الحرارة بالداخل.

٣-١-٤ البرودة :

الحل التقليدى لمعالجة البرودة فى ليل الشتاء هو استخدام مواد بناء ذات مقاومة حرارة عالية بحيث تمتص الحرارة ببطء من أشعة الشمس الساقطة نهارا لتبدأ فى اشعاعها ليلا داخل الفراغ لتدفئته. ويمكن لحائط سمك ٤٠سم من الحجر الطبيعى فى اتجاه الجنوب الغربى أو الغربى ان يبدأ فى الاشعاع فى الداخل بعد ١٠,٥ ساعة تصل الى ١٥,٥ ساعة فى حالة أن يزيد السمك الى ٦٠سم. وتصبح هذه المعالجة عيبا فى التصميم صيفا حيث يتلقى الفراغ الداخلى ليلا حرارة غير مرغوب فيها تجعله حارا. والعلاج هو منع الحرارة عن هذا الحائط صيفا بتظليله، وذلك اما باستخدام أشجار تسقط أوراقها فى الشتاء فتسمح لأشعة الشمس بالنفاذ خلالها والسقوط على الحوائط ثم تنمو فى الصيف لتعطى الظل المطلوب، واما باستخدام ساتر للحائط مثل الحصيرة يدلى أمامه صيفا مع ترك فراغ مهوى يبرد الحائط ويرفع هذا الساتر شتاءا شكل (٩).

٣-٢-١ الرياح : (شكل ١٠)

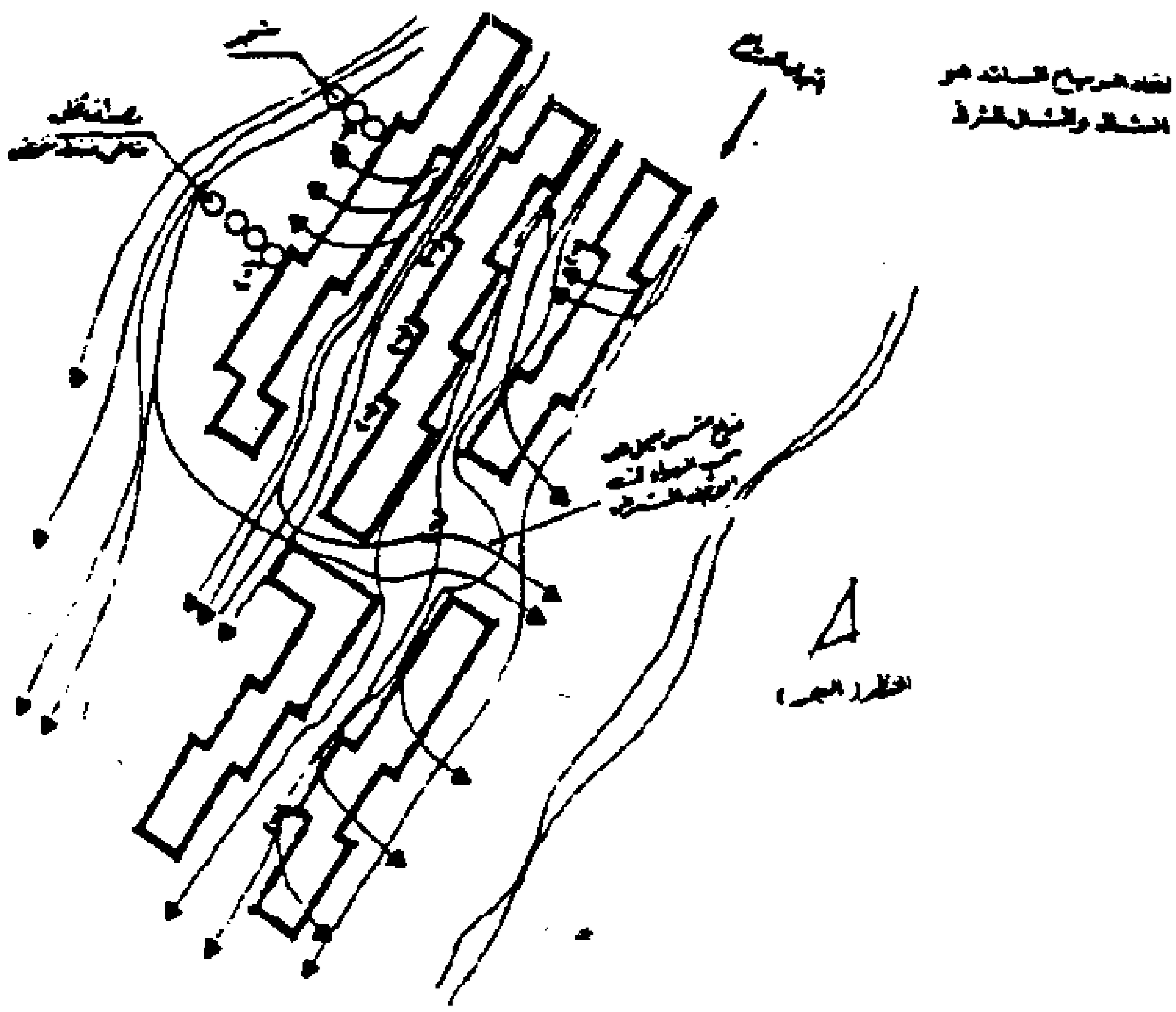
من مميزات موقع المشروع عدم تعارض اتجاه الرياح المرغوبه مع المنظر المطلوب حيث أنها تهب من اتجاه البحر وقد تبين من الدراسة السابقة الحاجة الى التهوية الطبيعية فى تحسين مناخ بعض الأشهر لذلك كان من الضرورى مراعاة تهوية الشوارع والممرات كذلك وضع المبانى بحيث لا تخلق مناطق سكون كبيرة أو تيارات هواء شديدة غير مرغوبة. فمع كل بديل من بدائل الفكر التصميمى يجب أن تدرس حركة الرياح المناسبة التى توفر التهوية المطلوبة. أنظر الجدول

٣-٢-٢ الرطوبة النسبية :

تحتاج بعض أشهر السنة لرطوبة وذلك لتحسين المناخ وتعتبر الزراعة والمناطق الخضراء الموجودة فى مسار الرياح السائدة من أفضل عناصر ترطيب الجو، كذلك يمكن اللجوء الى الشلالات الصناعية من ماء البحر والتى تنشر رذاذا يرطب الهواء.

٣-٢-٣ التظليل (الحماية من الشمس) :

أهم ما يخفض درجة حرارة الهواء هو التظليل، لذلك فانه يكون من المطلوب أكبر كمية ممكنة من الظل ويكون ذلك اما بالتخطيط المتضام أو كثرة البروزات والكسرات فى بروفيل المبانى أو بواسطة الاشجار. الا أن هذا ليس معناه الاستغناء عن الشمس المطلوبة للتدفئة فى الشتاء. وعلى ذلك يكون البعد الأمثل بين المبانى أكبر من أعرض ظل للمبنى فى الشتاء وهو حوالى ٠,٩ من ارتفاع المبنى ويجب أن يكون توزيع الافنية والممرات المظللة متوافقا مع دراسة حركة الرياح حيث يقوم الظل هنا بوظيفة



شكل رقم (١٠)

أ - البديل الاول :

أن تكون محاور المبانى والشوارع الرئيسية موازية لاتجاة الرياح السائدة وفى هذة الحالة لاتكون تهوية الشوارع مشكلة الا أن مسار الرياح يكون موازيا للمبنى ويمر ماسة للواجهة مما لا يحقق التهوية المطلوبة داخل المبنى . لذلك فانه يستحسن تكسير خط المبانى فى الاتجاة العمودى على الرياح أو استخدام مصدات وذلك لايجاد بعض مناطق الضغط السالب التى تعمل على تحويل الهواء فى الاتجاة العمودى مما يحقق تهوية عابرة للمبانى .

ويراعى ايجاد فراغات مكشوفة ذات ابعاد كافية تقطع استمرار الشوارع وتعمل بفرق الضغط على جذب المزيد من الرياح السائدة للحفاظ على سرعتها فى الشوارع .

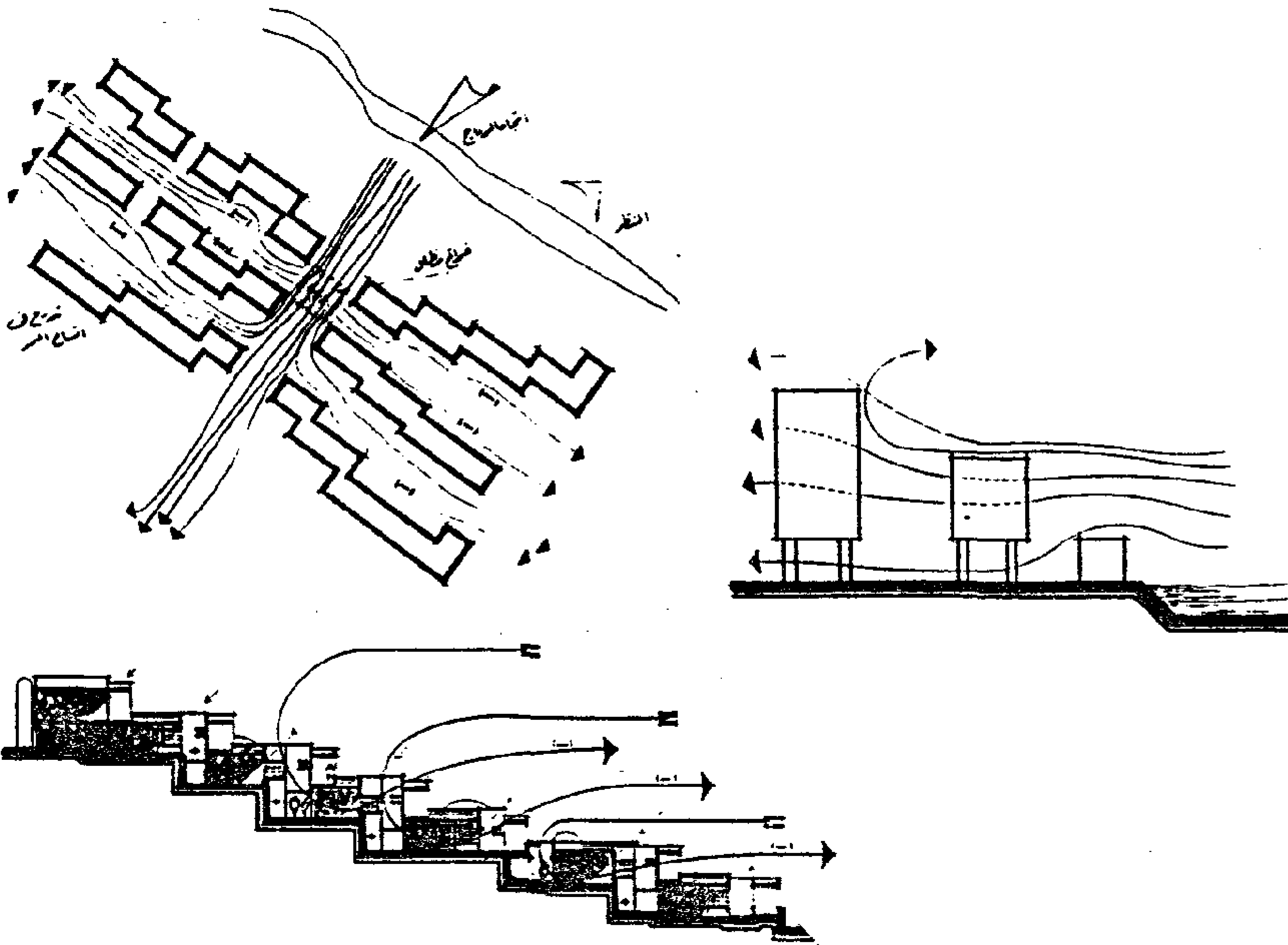
ب - البديل الثانى :

أن يواجة المحور الطولى للمبانى اتجاة الرياح وفى هذة الحالة يراعى الآتى :

ب-١ توجية الممرات الرئيسية موازية للرياح لضمان تهويتها مع تخللها فى مناطق تقاطعها مع الممرات فى الاتجاة الآخر بغرض رفع الضغط الذى يؤدى بدوره الى دفع الرياح فى تلك الممرات التى تقطعها فراغات متسعة ذات ضغط منخفض وذلك على الرغم من عدم وجودها فى اتجاة الرياح السائدة ، أو تدرج اتساع الممرات العمودية على اتجاة الرياح لسحب الهواء حيث أن الهواء يتحرك فى اتجاة الفراغات الواسعة .

ب-٢ وضع المبانى الأعلى فى الخلف مع رفع المبنى على اعمدة اذا لزم الامر ذلك حتى تكون أقصى استفادة من الرياح ، ويفيد تدرج الموقع فى ذلك .

ب-٣ فى حالة التخطيط المتضام على موقع متدرج يمكن اللجوء الى ايجاد فراغات صغيرة مظللة تعمل بسبب فرق الضغط على سحب الهواء لداخل الوحدات فى الاتجاة المضاد .



الاستفادة بتدرج الطبوغرافيا فى تهوية الوحدات سكنيات مضادة لاتجاه الرياح

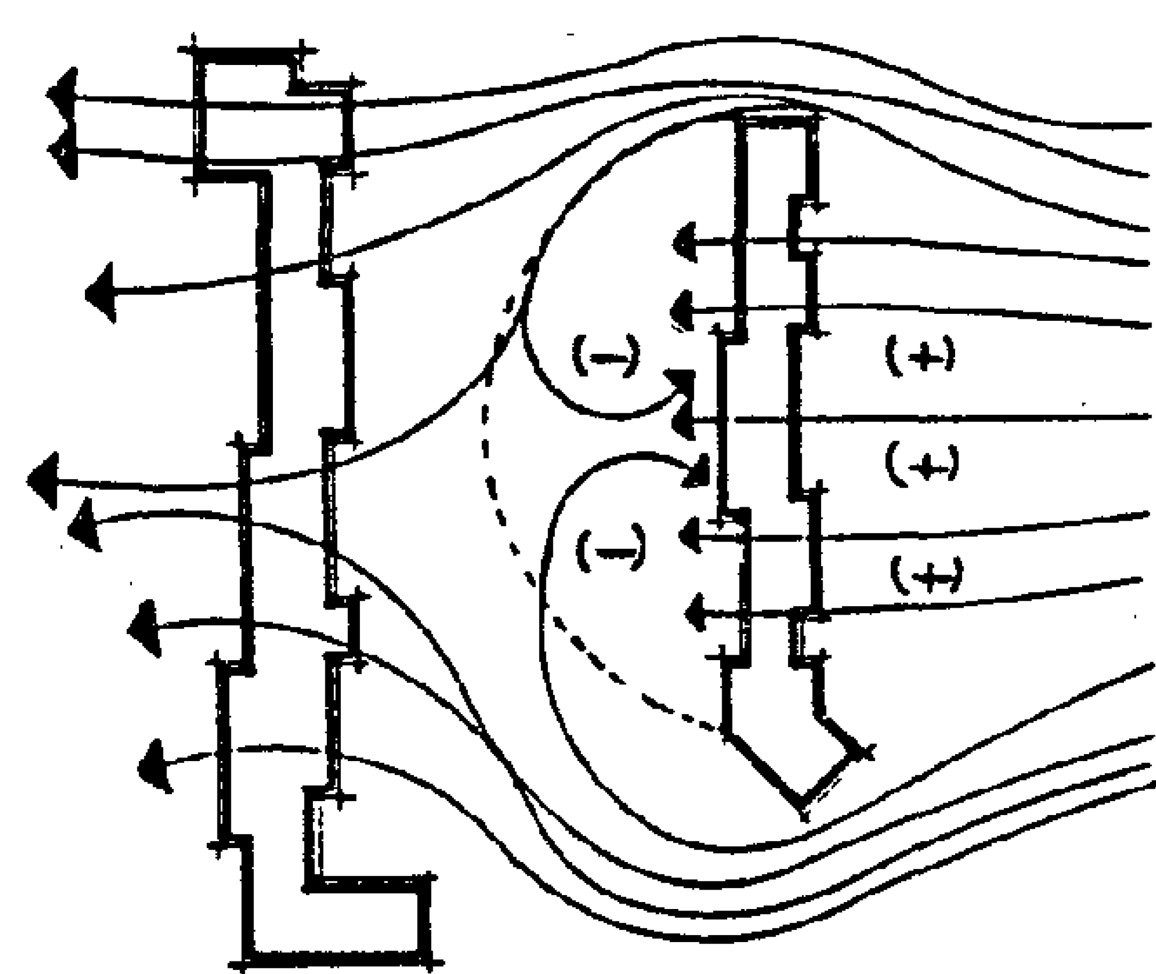
ج - البديل الثالث :

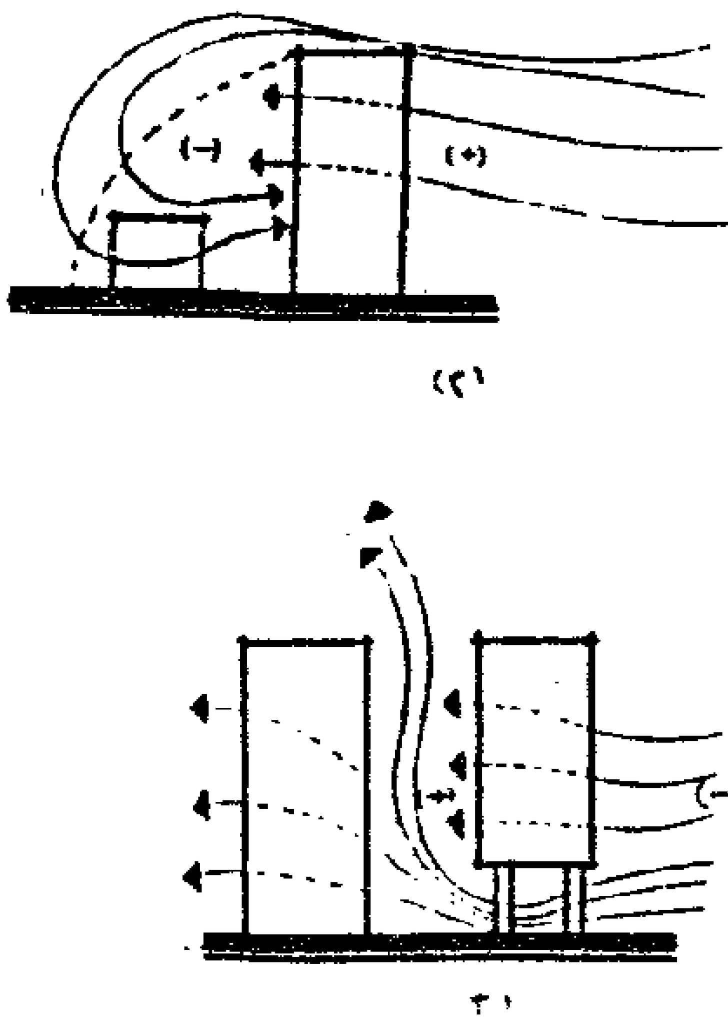
فى حالة المبانى المتراصة العالية ذات المحور العمودى على اتجاة الرياح يراعى ما يلى :-

ج-١ ترك مسافة كافية بعد منطقة الضغط السالب تمكن الرياح من تهوية المبنى الخلفى .

ج-٢ وضع المبنى الأعلى مواجها لاتجاة الرياح وتهوية المبنى الخلفى بواسطة فرق الضغط فى الاتجاة المضاد .

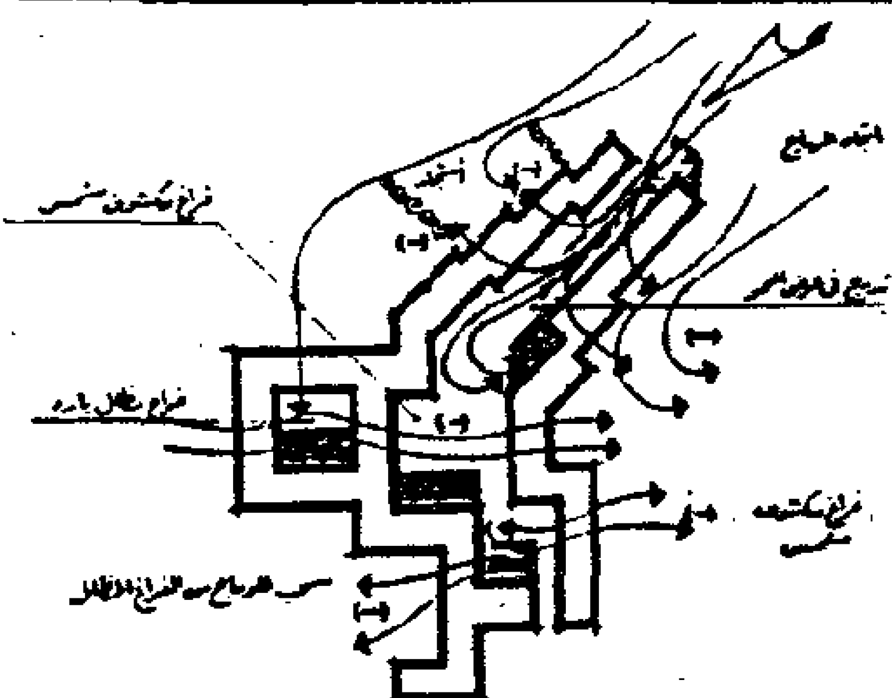
ج-٣ رفع الصف الامامى من المبانى على أعمدة يعمل على دفع الهواء المظلل ذو الضغط المرتفع فى المسافة المحصورة بين المبانى الى أعلى (مدخنة) مما يخلق تيارا من الهواء الصاعد يساعد فى تهوية الصف الخلفى من المبانى .



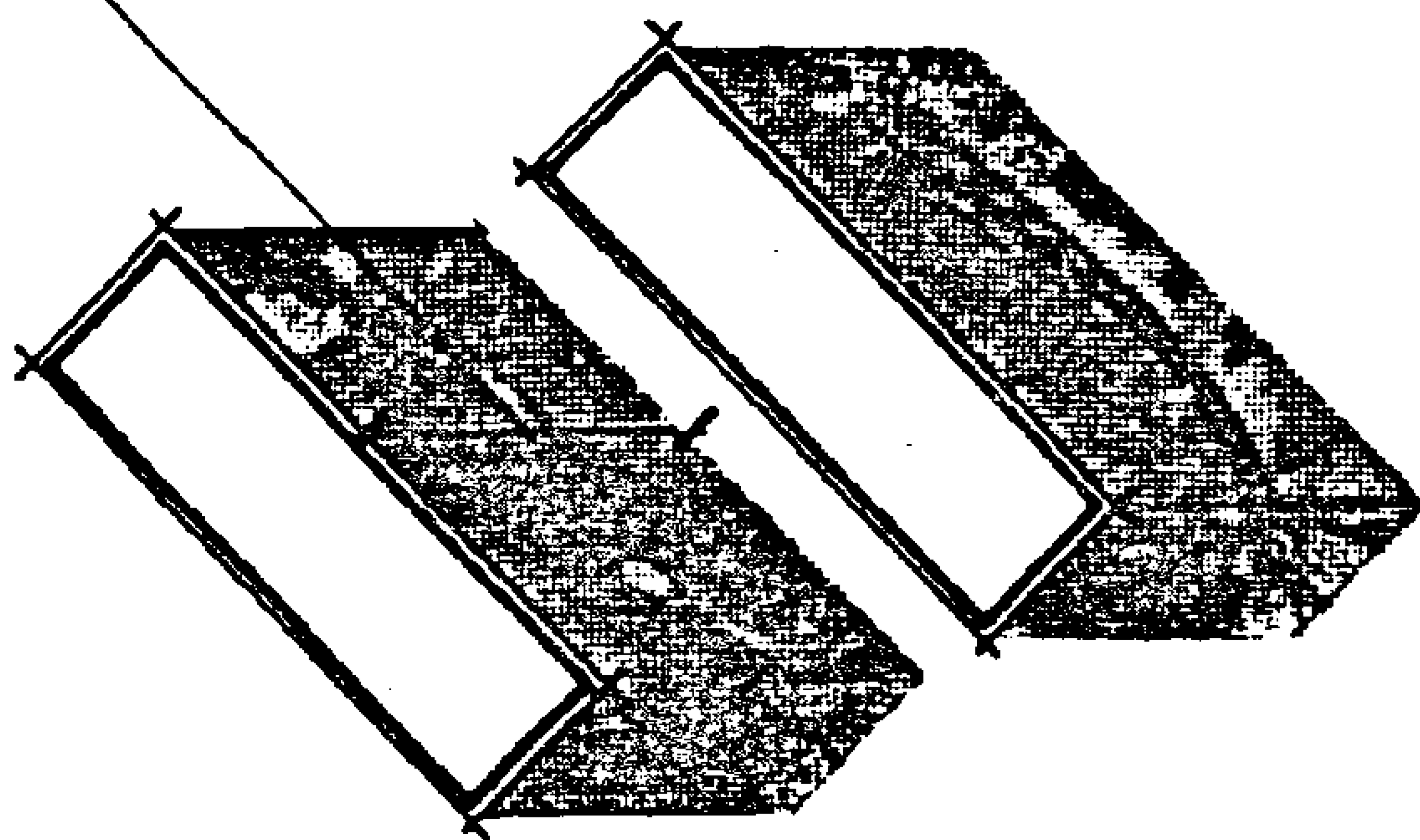


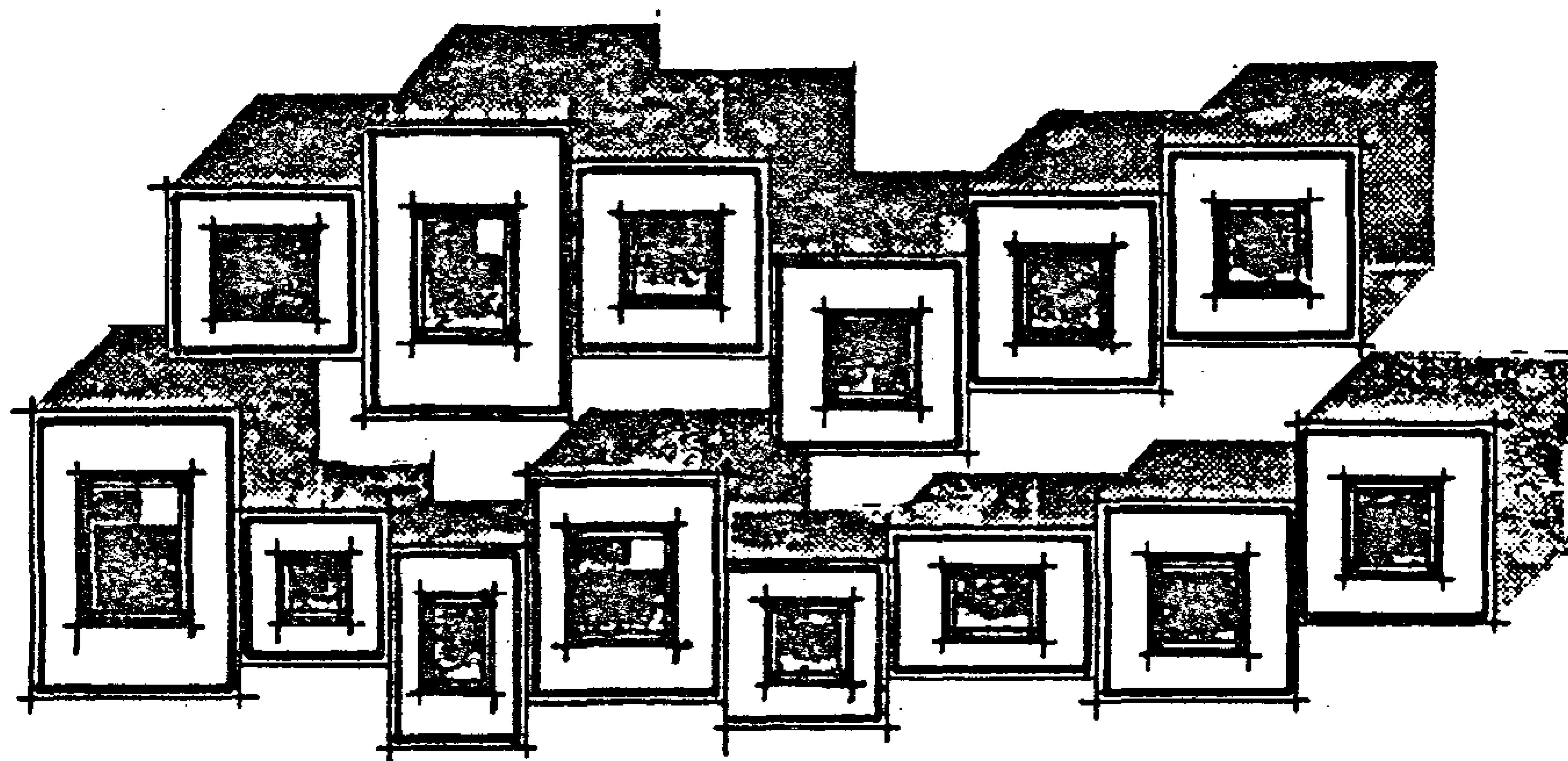
د - البديل الرابع :

أن يكون المسقط حر ، عندئذ يجب دراسة كل جزء على حدة مع مراعاة وضع الكتل والشوارع بحيث تحقق التهوية الكاملة للموقع وذلك باتباع بعض أو كل الاساليب السابق ذكرها فى النقاط الثلاث السابقة .



أعرض ظل للمبنى في الشتاء (٩ر٤)





التخطيط المتضام يعطي كمية أكبر من الظلال

شكل رقم (١١)

التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة الكبرى بين التخطيط والواقع

د.م. شريف صبرى سعد الدين

مقدمة

وضعت حدود القاهرة الكبرى فى عام ١٩٦٦ وعدلت تعديلا طفيفا فى عام ١٩٧٥ ويضم اقليم القاهرة الكبرى محافظة القاهرة واجزاء من محافظات الجيزة والقليوبية (شكل رقم ١) ولقد كانت مدينة القاهرة التى تقع عند تلال المقطم فوق الاراضى الصحراوية هى القطب الاساسى للنمو وبمرور الوقت امتدت فوق الاراضى الزراعية فى محافظة القاهرة (على الضفة الشرقية للنيل) وفى محافظة الجيزة (على الضفة الغربية) ثم اخيرا فى محافظة القليوبية (على الضفة الشرقية)وهذة هى اكثر اشكال النمو الحضرى وضوحا فى الفترة الاخيرة . ومن المتفق عليه أن ما يواجهة متخذى القرار فى اقليم القاهرة فى الوقت الحاضر هو ما يتعلق بلسكان وتوزيعهم المكانى واضعين فى اعتبارهم مجموعة البيانات الاحصائية التالية :ـ

* يزداد عدد سكان اقليم القاهرة الكبرى بنحو ٣٥٠ الف نسمة سنويا وهو ما يعادل حجم مدينة من كبرى مدن المحافظات المصرية أو حجم مدينة جديدة مقترحة .
* تساهم الزيادة الطبيعية (الفرق بين المواليد والوفيات فى اقليم القاهرة الكبرى) بحوالى ٢٥٠ الف نسمة من جملة الزيادة السنوية فى سكان الاقليم ، بينما يساهم صافى الهجرة الى الاقليم من بقية انحاء البلاد بحوالى ١٠٠ الف نسمة .
* يتركز اكثر من ٤٠٪ من سكان الحضر فى مصر فى اقليم القاهرة الكبرى. ويبدو انه من الصعب مستقبلا تجنب نمو سكان الحضر فى اقليم القاهرة الكبرى من ١٣,٠٠ مليون نسمه سنة ١٩٩٠ الى ١٦,٥ مليون نسمة فى سنة ٢٠٠٠ ذلك ان اى قصور فى تلبية احتياجات الامتداد الحضرى سوف يعنى نموا حضريا على حساب الاراضى الزراعية .

وسوف يستعرض البحث لمجموعة المحاولات التى بذلت لتحقيق اللامركزية العمرانية والتى اقترحت احدها اقامة عشرة تجمعات عمرانية جديدة حول القاهرة الكبرى. ثم يستعرض بحث الوضع الحالى لهذة التجمعات العمرانية .

١ـ ١ اهداف تخطيط وتنمية اقليم القاهرة الكبرى :ـ

حدد مخطط اقليم القاهرة الكبرى هدفين اجتماعيين رئيسيين يجب ان يحققهما تخطيط الاقليم فى ضوء ما افرزته السياسة القومية للتنمية الحضرية وهما :-

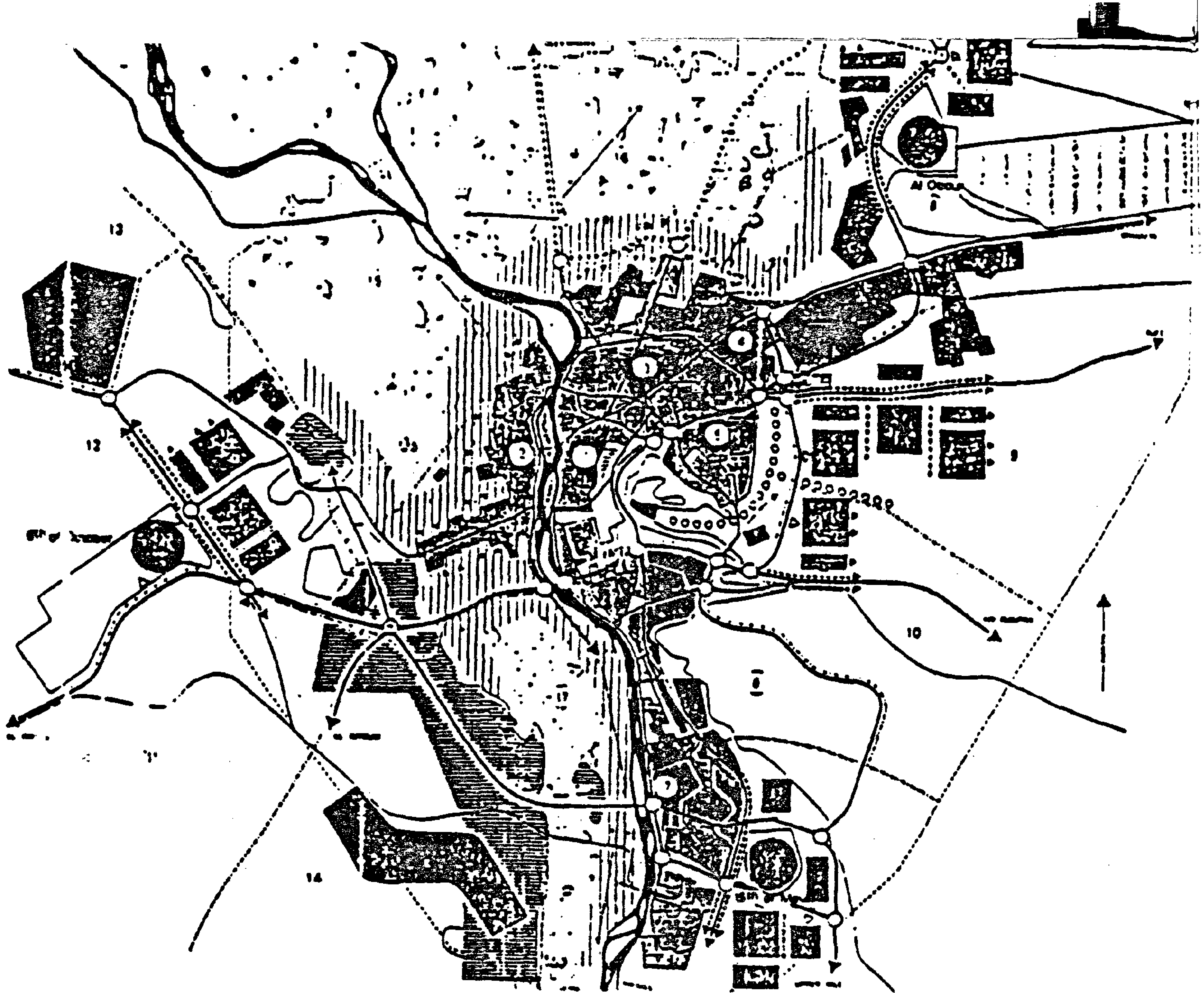
- التنمية الاقتصادية
- تحسين البيئة المعيشية

كما حدد ١٢ هدفا يساهم كل منها فى تحقيق احد الهدفين الرئيسيين أو كليهما وهذة الاهداف هى :ـ

١ـ١ حماية الاراضى الزراعية والحفاظ عليها ... وفى هذا المجال قامت الدولة بفرض العديد من الاجراءات القانونية للحد من البناء على الاراضى الزراعية بالاضافة الى ما أوصى به المخطط العام من ضرورة الاتجاه الى الصحراء كمنفذ للنمو العمرانى المنتظر .

١ـ٢ اعادة النظر فى اختيار مواقع الاستعمال الصناعية وتوطينها فى مناطق بعيده عن المدينة واستخدامها كقاعده اقتصادية تجذب السكان بعيدا عن الكتلة العمرانية .

١ـ٣ العمل على تشجيع استعمال وسائل النقل الجماعية وهذا يوجه النظر الى ضرورة أن



الحدود و الموانع :

- ــــ حدود إقليم القاهرة الكبرى .
- ــــ حدود القطاع المتجانس .
- 5 رقم قطاع .
- ــــ حدود منطقة سكنية جديدة .
- أرض زراعية يجب المحافظة عليها .
- أرض زراعية مستصلحة .
- ميل أكثر من ١٥ ٪
- كثبان رملية .
- مقابر .
- مناطق تاريخية وأثرية .

البنية الأساسية :

- ــــ طريق حضري .
- ــــ طريق إقليمي سريع .
- .... طريق ذو مداخل محددة .
- ○ تقاطع .
- ▷ مدخل المناطق العمرانية .
- ــــ سكك حديدية .
- • محطة سكة حديد

شكل ١ إقليم القاهرة الكبرى

يراعى فى تخطيط التجمعات العمرانية الجديدة اعتماد سكانها بقدر الامكان على الانشطة الاقتصادية المتواجده بها.

١ـ٤ توجيه الدراسات والابحاث التى ترمى الى ضرورة الاستخدام الامثل والاقصى لمرافق البنية الاساسية الحالية وصيانتها والمحافظة عليها.

١ـ٥ حماية التراث المعمارى والتاريخى واعتباره هدفا قوميا مع مراعاة ضرورة صيانة هذا التراث وحمايته.

١ـ٦ تطبيق نظرية اللامركزيه لوضع حد للامتداد المتلاحم للكتلة العمرانية لاقليم القاهرة الكبرى وتوجيه النمو فى اتجاه التجمعات العمرانية الجديدة.

١ـ٧ عدم السماح بالمزيد من التجمعات العشوائية والقضاء عليها تدريجيا عن طريق توفير مناطق الاسكان لذوى الدخل المتوسط والمحدود.

١ـ٨ تقييم اداء وكفاءة الخدمات العامه والعمل على رفع مستواها بتنظيم الهيكل العمرانى.

١ـ٩ مد مناطق الامتداد العمرانى بشبكات البنيه الاساسيه وتوفير الاعتمادات الماليه اللازمه لذلك مع ضرورة التوعيه للوصول الى معدلات اقل فى الاستهلاك.

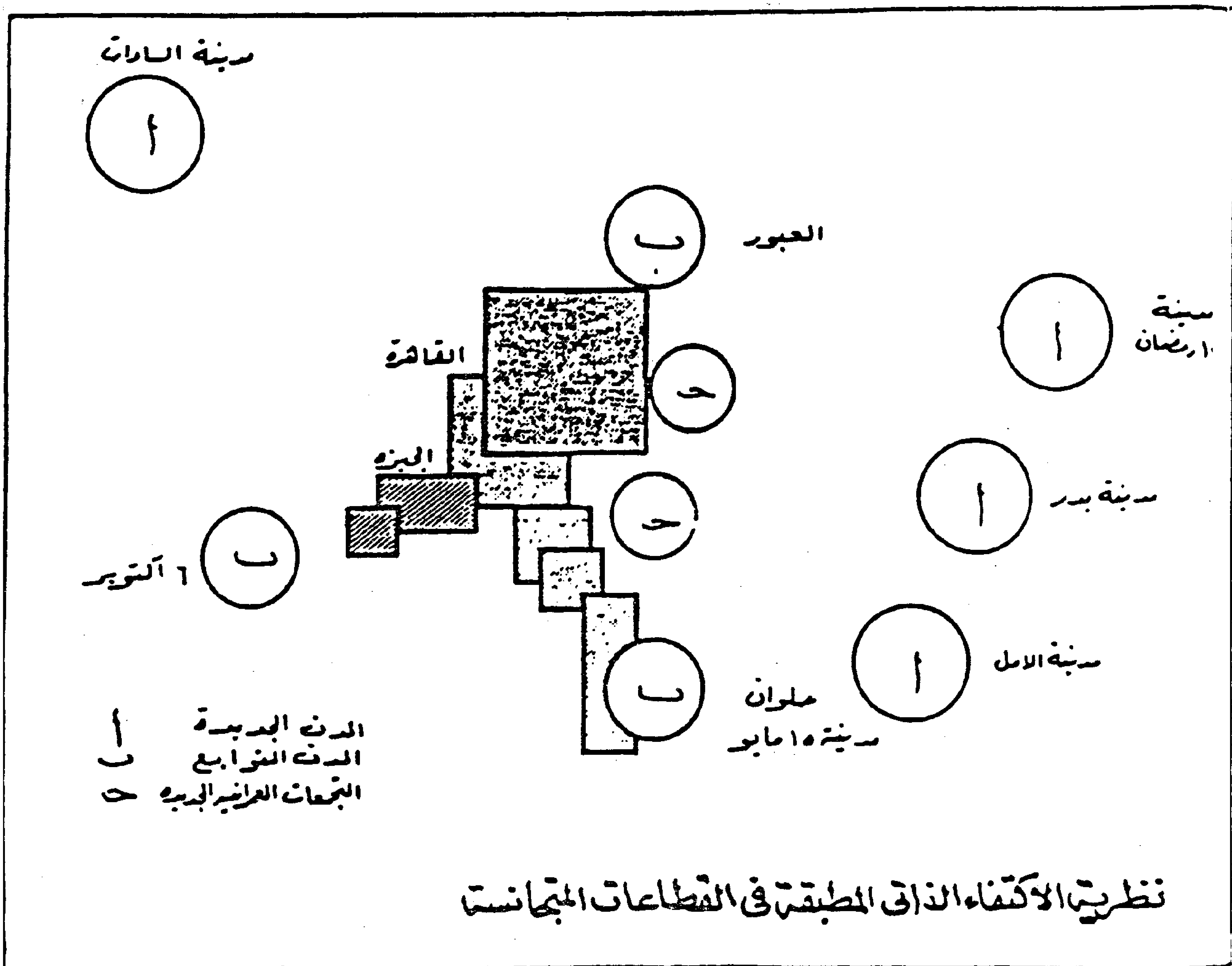
١ـ١٠ تحديد البرامج الزمنيه اللازمه لتجديد الاحياء السكنيه القديمه وصيانتها.

١ـ١١ سن القانونين والضوابط وبرامج التوعيه المستمره التى تهدف الى حماية نهر النيل من التلوث مع ضرورة التوسع فى اقامة محطات معالجة مياه الصرف الصحى ورفع كفائتها.

١ـ١٢ العمل على التحكم فى مصادر تلوث الهواء سواء من ناتج المصانع او الناتج عن غازات السيارات. وتحقيقا لهذه الاهداف فلقد اتجهت الافكار الخاصه بتخطيط اقليم القاهرة الكبرى الى وضع اربعة اسس للتوزيعات السكانية موضع الاعتبار وهما :ـ
القطاعات المتجانسة.
المستوطنات الجديدة.
محاور التنمية.
الاقليم العمرانى.
وهذا ما سيتم ايجازه فى الاجزاء القادمة.

٢ـ التجمعات العمرانية حول القاهرة الكبرى كبديل للتجمعات العشوائية. تعتمد الاستراتيجية العامة للتعمير على اقامة اقطاب جذب للنمو والتخفيف عن الكتله العمرانية للقاهرة مع مراعاة ان يكون لهذة الاقطاب قواعدها الاقتصادية المستقلة ونموها المستقل عن العاصمة. ولقد وضعت مجموعة من الاسس للتوزيعات السكانية موضع الاعتبار وهى :ـ

٢ـ١ القطاعات المتجانسة. تعتمد هذه الفكرة على تنظيم الحيز العمرانى وتحديد القطاعات المتجانسة بالكتلة العمرانية والتى حققت قدرا من الاكتفاء الذاتى وتدعيم هذا الاكتفاء بدفع الاتجاه الطبيعى نحو ايجاد تخصص جغرافى للانشطة حيث يتوفر فى كل قطاع فرص العمل اللازمه لساكنية مع ملاحظة ان لكل قطاع طابعه الخاص ونشاطه المتميز به وبذلك يصبح هناك قطاع للادارة واخر للتجارة واخر للصناعات الخفيفة وهكذا والشكل رقم (٢) يبين فكرة الاكتفاء الذاتى لمختلف التجمعات التى يتكون منها الاقليم الحضرى للقاهرة الكبرى كما يوضح الشكل



شكل ٢ نظرية الاكتفاء الذاتى المطبقة فى القطاعات المتجانسة

رقم (٣) تقسيم اقليم القاهرة الكبرى الى سبعة عشر قطاعا متجانسا.

٢-٢ المستوطنات الجديدة. في محاولة لوقف النمو المستمر للاسكان العشوائي سواء في دلتا نهر النيل أو على أطراف الكتل العمرانية ينبغي استنباط أشكال أخرى للتجمعات، هذة التجمعات تسمى بالمستوطنات الجديدة ولتميزها عن المدن الجديدة والقائمة والمدن التوابع فان هذة المستوطنات يلزم أن :-

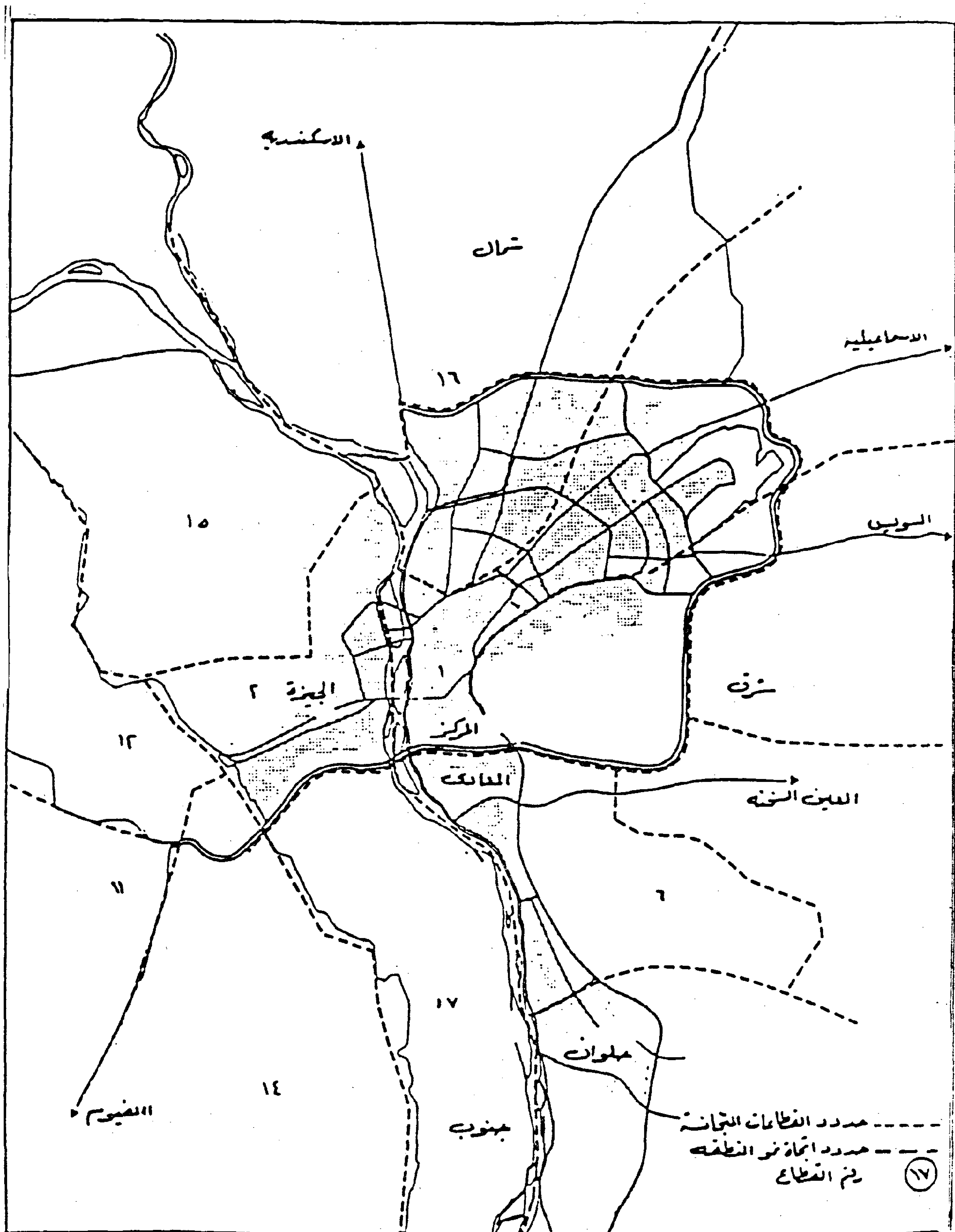
* تكون منفصلة عن الكتلة العمرانية القائمة.
* أن تكون مواصفاتها الانشائية وتكاليفها مماثلة تقريبا لمناطق الاسكان العشوائي في المناطق الريفية.
* أن تعتمد في تنميتها على تمويل القطاع الخاص دون الاستعانة بموارد القطاع العام حتى لا توضع في منافسة مع برامج المدن الجديدة.
* أن تكون قريبة من قاعدة كبيرة للعمالة في البداية لضمان توفير طاقة استيعاب كبيرة على المدى القصير والمتوسط.
* ألا يتعدى عدد سكانها ربع المليون نسمة وهذا يضعها في مستوى مدينة من مدن المحافظات الكبيرة ويضمن لها مستوى جيد من الاكتفاء الذاتي من حيث العمالة والخدمات على المدى البعيد.

٢-٣ محاور التنمية العمرانية.

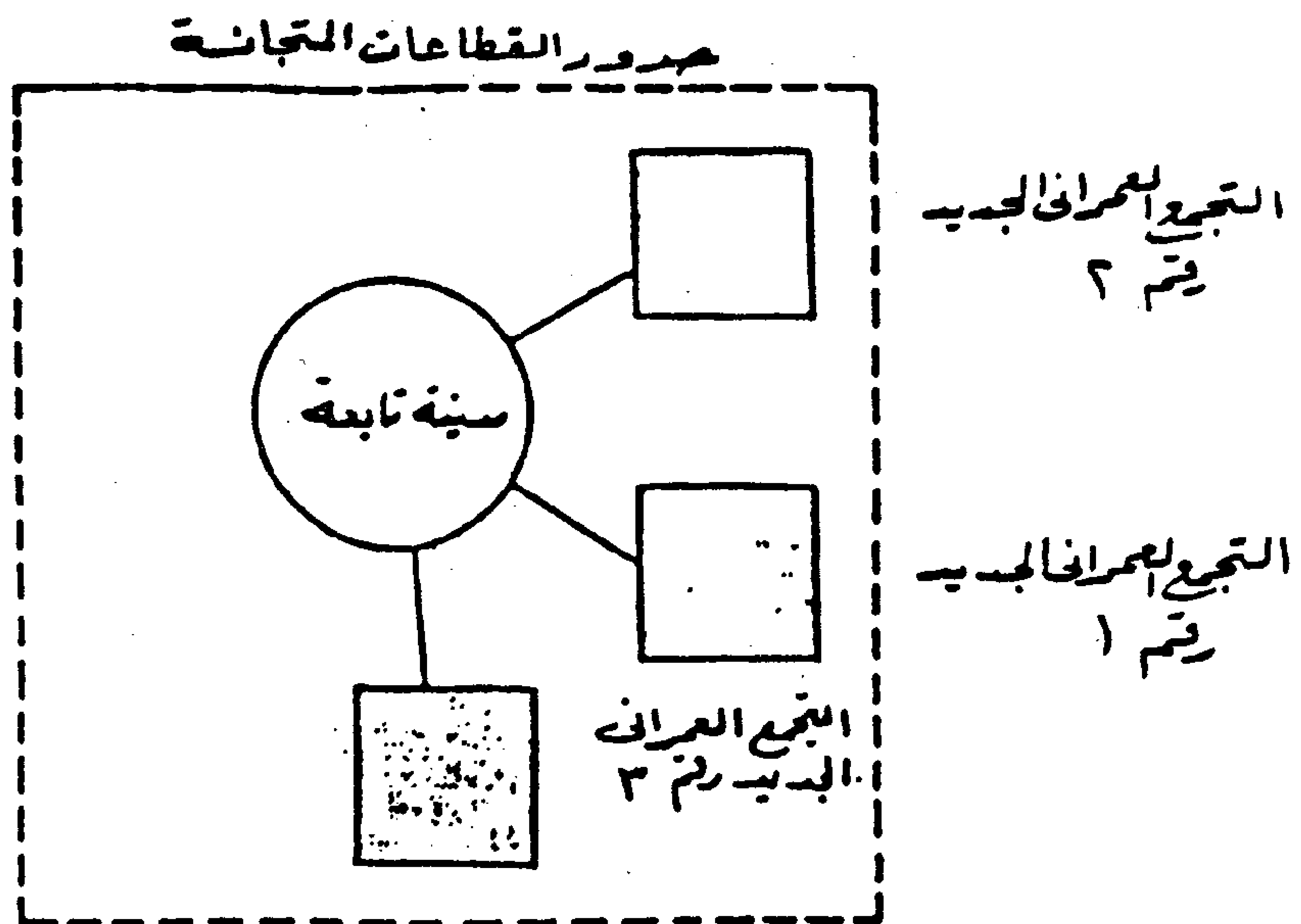
من أهم العوائق التي تواجة محاور التنمية المتجهة الى الكتلة العمرانية للقاهرة الكبرى هي مجموعة العوائق الطبيعية على المستوى الاقليمي. وتربط هذه المحاور الكتلة العمرانية للقاهرة الكبرى بالاقاليم الاقتصادية الاخرى بالجمهورية، ومن الملاحظ أن معظمها يتوسطه مدينة جديدة حيث تعمل هذة المدن على ايجاد نشاطات هامة على طول هذة المحاور من حيث النقل ومواد البناء الأمر الذي يدعم انشاء مستوطنات جديدة تتكامل مع هذة المحاور (شكل ٤، ٥). وقد صممت مواقع التجمعات السكنية الجديدة بشكل عام بحيث تحسن ظروف محاور التنمية وبشكل خاص لتحسين ظروف المحور الشرقي الغربي لاقليم القاهرة الكبرى وضبط التطور على المحور الشمالي الجنوبي التي يتبع النهر (شكل ٦).

٢-٤ التجمعات السكنية الجديدة.

ان ما يشهدة اقليم القاهرة الكبرى من نمو عمراني سريع لمواكب النمو الاقتصادي والتطور الاجتماعي الذي يتزايد وقعة بصوره تسابق الزمن وملاحقه لخطورة الابعاد والآثار السلبية طويلة المدى والتي يمكن أن تترتب على النمو العشوائي، وفي اطار العديد من الدراسات تم اعداد المخطط الهيكلي للاقليم لعام ٢٠٠٠ في يناير ١٩٨٣ على أساس المخطط الاستراتيجي لتنمية الاقليم المعتمد في يونيو ١٩٨٣ بعد اختيار المرادف الانسب بين البدائل التي اقترحت للتنمية الحضرية والذي يوصي بضرورة الحد من امتداد الكتلة العمرانية القائمة باقامة عشرة تجمعات عمرانية جديدة في الصحراء على خمسة محاور رئيسية للتنمية كبديل للزحف العمراني على الاراضي الزراعية وحفاظا عليها كثروة قومية يجب حمايتها. ولقد أوصت استراتيجية التنمية للاقليم بتوطين ما



شكل ٣ حدود القطاعات المتجانسة



شكل ٤ المدن التابعة كنقطة إرتكاز للمجتمعات العمرانية الجديدة

بلبيس
مدينة السادات
مدينة العبور
مدينة ١٠ رمضان
القاهرة
مدينة بدر
مدينة ٦ اكتوبر
مدينة الامل
مدينة ١٥ مايو

شكل ٥ ممرات التنمية والتجمعات العمرانية الجديدة

شكل ٦ التخطيط الهيكلى لتكامل الإقليم

يقرب من ١,٩ مليون نسمة في التجمعات العشرة الجديدة في الاراضي الصحراوية بحيث تستوعب كل منها حوالي ٢٥٠٠٠٠ نسمة مع اعتبار أن الاتجاه نحو الصحراء سيكون هو العلاج الذى يؤدى الى تغيير الاتجاهات الحالية وذلك عن طريق :

* تقديم أراضي للتعمير في الصحراء يقوم القطاع الخاص بتعميرها بما يتناسب مع الموارد المتتالية للسكان من ذوى الدخل المنخفض والمتوسط.
* تنفيذ مراحل البنية الاساسية بحيث تتمشى مع الاستثمارات العامة لهذا الغرض مع الاستثمار الخاص في قطاع البناء.
* تشديد اجراءات مراقبة التصرف في الاراضي ووضع اشتراطات البناء من أجل الوصول الى العدد المستهدف من السكان ومنع المضاربة على الاراضي.
* دراسة اقتصار دور الدولة على تقديم التمويل اللازم لبدء المشروعات.
* استغلال المناطق فيما حول الكتلة العمرانية للقاهرة الكبرى بتخطيطها من أجل انشاء تجمعات عمرانية متجانسة وتوازن اجتماعي واقتصادى بين فئات هذه المجتمعات مع اقامة مواقع للعمل وتنظيم التعمير حول محاور النمو.

٣- محددات تخطيط التجمعات الجديدة. مما لاشك فيه أن التجمعات العمرانية الجديدة ستكون مجتمعات مكتفيه ذاتيا مثل المدن الجديدة ولكنها ستقام على أطراف التجمع السكاني للقاهرة الكبرى لكي يسهل ذلك من عملية نقل ديناميكيات التطوير الراهنة من الكتلة العمرانية الحالية الى مكانها الجديد وتتشابه المحددات العامة للتجمعات الجديدة المقترحة مع المدن الجديدة في :-

* سيكون لكل منها قاعدة اقتصادية خاصة للحد من الحاجة الى الانتقال خارج المجتمع.
* تستوعب كل منها الفئات الاجتماعية المختلفة التى تعتمد على بعضها البعض.
* ستتوفر فيها مستوى متماثل من الخدمات والمرافق العامة.

أما المحددات الخاصة بالتجمعات الجديدة والتى تختلف عن المدن الجديدة فهي كالتالي :-

* سوف تعتمد التجمعات الجديدة في تطويرها على الاستثمار الخاص. لذلك فقد كان من الضرورى أن تكون قريبة من الكتلة العمرانية للقاهرة الكبرى ومناطق العمل بغرض جذب الاستثمارات الخاصة بعيدا عن العمران المتكدس للقاهرة الكبرى.
* التاكيد على مبدأ الاكتفاء الذاتي. وسوف يتعرض الجزء التالي لمجموعة الاسس التى روعيت عند تخطيط التجمعات السكنية.

٣-١ أسس تخطيط التجمعات السكنية الجديدة. يشكل تحديد أسس تخطيط التجمعات السكنية العنصر الاساسي في مشروعات التجمعات العمرانية الجديدة حيث أن هذه المشروعات يجب أن تعتمد اساسا على القوى الاقتصادية الطبيعية القائمة فعلا.

٣-١-١ عدد السكان. حدد العدد المستهدف من السكان لكل تجمع من التجمعات السكنية بحوالي من ٢٥٠,٠٠٠ الى ٣٠٠,٠٠٠ نسمة مما يجعلها في مصاف المدن الرئيسية في الاقاليم على ان تكون

لها قدر مناسب من الاستقلال الاقتصادى.

٣-١-٣ النوعيات المكانية المستهدفة. تم تحديد فئتين رئيسيتين لساكنى التجمعات الجديدة :-

- الاسر ذات الدخل المنخفض الى المتوسط و تمثل حوالى ٧٠ ٪ من السكان .
- والاسر ذات الدخل المتوسط الى المرتفع وتمثل حوالى ٣٠ ٪ من السكان. ويجب أن نوجة النظر الى أن هذة النسب يمكن أن تتغير مستقبلا طبقا لموقع كل تجمع من التجمعات الجديدة حسب الحالة الاقتصادية العامة لمناطق القاهرة الكبرى المختلفة. ويجب ألا يدعو ذلك للقلق حيث أنه من الممكن تصويب هذا المسار فى المراحل اللاحقة لتنمية المجتمع بعد تقييم امكانيات الاقليم. وتضم الفئة الاولى السكان بالاسكان العشوائى فى المناطق الريفية و كذا المستثمرين و هذه الفئة يمكن تسكينها فى مناطق مرتفعة الكثافة السكانية حيث أن قلة استخدامها لوسائل الحركة الآلية يساعد على عمل مشروعات تقسيم أراضى كثيفة ولقد لوحظ أن لهذة الفئة القدرة على توفير السيولة المالية المناسبة واساليب البناء الملائمة نسبيا. أما الفئة الثانية فهى تعنى بالاستثمار اما من أجل الحصول على ريع فورى أو كنوع من التأمين و تعتبر هذه الفئة هى العميل لشركات الاسكان والتعمير وللجمعيات التعاونية للاسكان.

٤- الوضع الحالى للتجمعات السكنية الجديدة. سبق أن حدد البرنامج التنفيذى للتجمعات السكنية العشره لفتره زمنيه تقدر بحوالى ١٥ سنة تمتد من سنة ١٩٨٤ وحتى سنة ٢٠٠٠ تتم خلالها الانتهاء من بناء هذه التجمعات ثم وضع برنامج أكثر تفصيلا قسم التجمعات السكنية الى ثلاثة مجموعات على أساس مراحل تنفيذية مرغوب الوصول اليها وهى :

* تجمعات تنفذ على المدى القصير فى الفترة من سنة ١٩٨٤ وحتى سنة ١٩٨٦ وهى التجمعات ارقام (١،٧).
* تجمعات تنفذ على المدى المتوسط فى الفترة من سنة ١٩٨٦ وحتى سنة ١٩٩١ وهى التجمعات أرقام (٢،٣،٥), (٨،١٨ب).
* تجمعات تنفذ على المدى الطويل فى الفترة من سنة ١٩٩١ وحتى سنة ٢٠٠٠ و هى التجمعات أرقام (٤،٦،٩،١٠) انظر شكل (٧). غير أن برنامج تنفيذ هذه التجمعات قد تعرض للكثير من التغيرات والعقبات والمشاكل سواء من النواحى السياسية أو الاقتصادية أو الادارية واستقر الراى على أن برنامج تنفيذ هذه التجمعات سوف تخضع لظروف كل تجمع على حده وبالتالى يرتبط بتاريخ البداية الحقيقية لتنفيذ التجمع على الطبيعة. واصبح الوضع الحالى للتجمعات كما يلى:

٤-١ تجمعات تم الغاؤها نتيجة لعدم موافقة القوات

مرحلة أولى
مرحلة ثانية
مرحلة ثالثة

البرنامج الزمني المقترح للتجمعات العمرانية الجديدة

التجمعات	١٩٨٤	١٩٨٦ ١٩٩١	١٩٩٦ ٢٠٠٠	المجموع
	مدى قصير	مدى متوسط	مدى طويل	
التجمع رقم (١)	*			
التجمع رقم (٢)		*		
التجمع رقم (٣)		*		
التجمع رقم (٤)			*	
التجمع رقم (٥)		*		
التجمع رقم (٦)			*	
التجمع رقم (٧)	*			
التجمع رقم (٨ أ) ، (٨ ب)		*		
التجمع رقم (٩)			*	
التجمع رقم (١٠)			*	
المجموع	٢	٤	٤	١٠

شكل ٧ المراحل الزمنية لتنفيذ التجمعات العمرانية الجديدة

المسلحه اما لوقوعها فى مجال بتنافى واشتراطات الدفاع الجوى او لتدبير مواقع بديلة للمعسكرات التى تفتح فى بعض مواقع هذة التجمعات. وقد صادف ذلك التجمعات ارقام (٤،٢).

٤-٢ تجمعات تم تحديد شروط ارتفاعات المبانى بها وتحديد اماكن هذه الارتفاعات وذلك بناء على طلب الدفاع الجوى وقد صادف ذلك قطاع من التجمع رقم (٩).

٤-٣ تداخل بعض التجمعات مع مناطق استغلال بعض الشركات مثل تداخل التجمع رقم (٨ب) مع المنطقة المخصصة لشركة الاسمنت والذى ادى الى ضم التجمع (١٨) الى (٨ب) تحت مسمى واحد وهو التجمع رقم (٨). وينطبق ذلك ايضا على التجمع رقم (٩) والذى تداخل اجزاء منه مع منطقة استغلال مشروعات التنمية الزراعية.

٤-٤ ظهور تجمعات جديدة مثل تجمع (٧) الواقع على طريق الفيوم الواحات. وكذا تجمع الشروق الممتد فى جزء من المنطقة ما بين طريق مصر - الاسماعيلية وطريق مصر - السويس والذى يعتبر بديلا للتجمع رقم (٣) الذى تم الغاؤه.

٤-٥ ضم التجمع (١٦) الى التجمع (٦ب) ليصبح تجمع واحد تحت اسم تجمع الشيخ زايد.

٤-٦ نقل موقع التجمع رقم (٣) والذى كان يقع بين التجمع رقم (١)، والتجمع رقم (٥) الى منطقة اخرى اسفل التجمع رقم (٥) ومطلا على طريق المعادى - العين السخنة وذلك بناء على توجيه من القوات المسلحة.

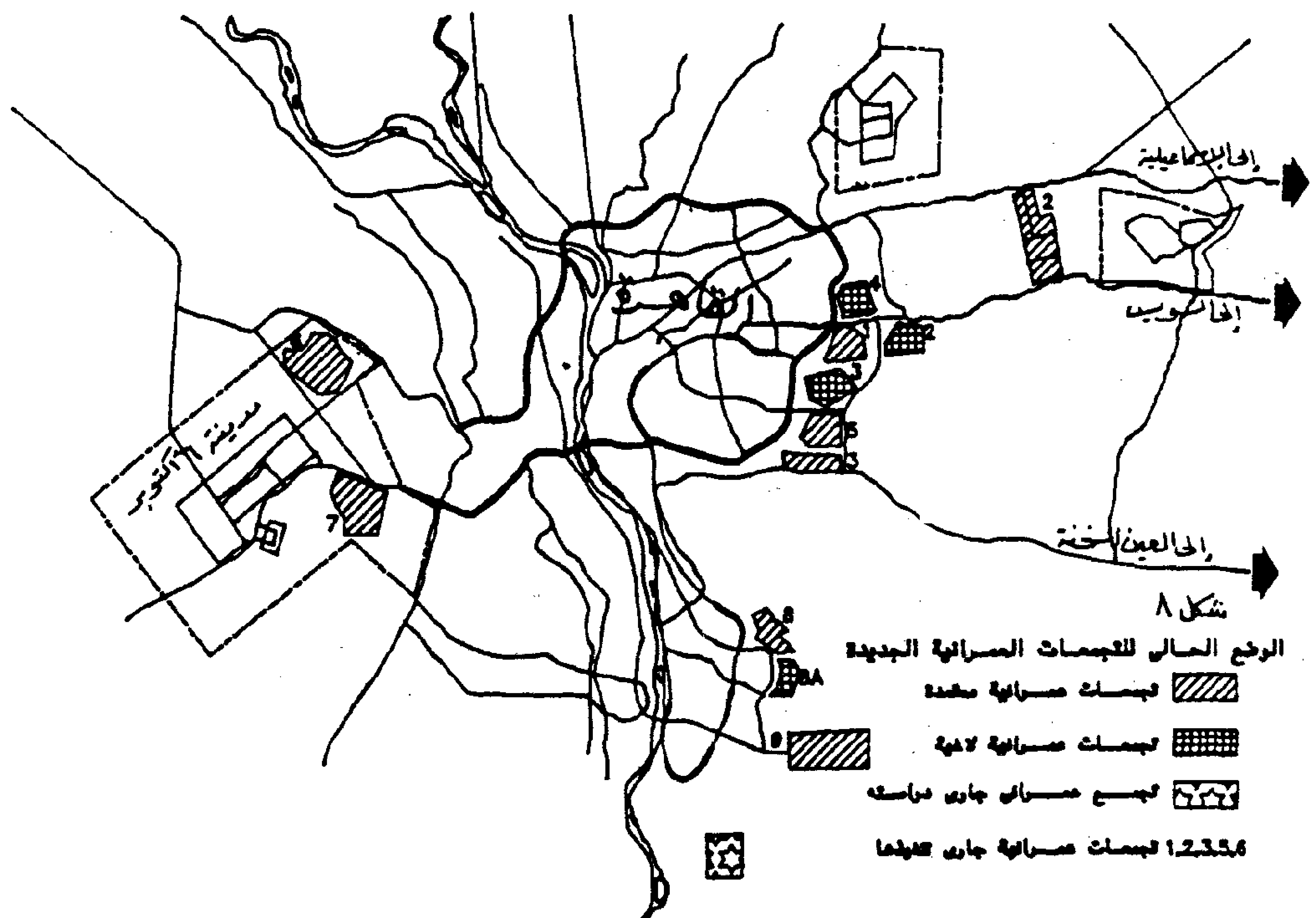
٤-٧ وقوع جزء من التجمع رقم (٣) فى منطقة الغابة المتحجرة (طريق المعادى - العين السخنة) والتى تعتبر احد مناطق المحميات الطبيعية التى يجب الحفاظ عليها.

٤-٨ اختيار جنوب غرب التجمع رقم (٩) كموقع لتجمع جديد جارى اجراء الدراسات التحضيرية له تمهيدا لتخطيطة.

٤-٩ امتصاص التجمع رقم (١٠) داخل الحدود الادارية لمدينة العبور الجديدة وبالتالى اصبح التجمع كاحد احياء المدينة.

٤-١٠ وقوع تجمع الشيخ زايد والتجمع رقم (٧) داخل الحدود الادارية لمدينة ٦ اكتوبر و هذا يعنى ان تعداد السكان داخل حدود مدينة ٦ اكتوبر سيصل الى حوالى ١,٦ مليون نسمة اى ما يعادل حجم مدينه مكتظة بالسكان او بحجم محافظة من محافظات مصر. ومن الطبيعى ان ذلك سيعنى بالضرورة اعتماد هذين التجمعين على مدينة ٦ اكتوبر سواء فى المرافق او فى الخدمات وهو الذى لم يكن مخططا له من قبل عند اختيار موقع مدينة ٦ اكتوبر او مدى كفائة خدماتها التى كانت لاستيعاب عدد من السكان يصل الى حوالى مليون نسمة. حيث اضيف لها الاتجاه لتحديد مناطق الامتداد السكنى لمدينة ٦ اكتوبر مستقبلا بغرض استيعاب عدد من السكان يصل الى ٣٠٠ الف نسمة وبذلك سيصل التعداد الكلى للمدينة الى حوالى مليون وخمسين الف نسمة. ومن الملاحظ ايضا اختيار مواقع هذة التجمعات قد تم بجوار المنطقة السياحية والترفيهية للمدينة. (انظر الشكل ٨).

٤-١١ يجرى العمل حاليا فى تنفيذ التجمعات ارقام (١،٣،٥) بالاضافة الى تجمع الشروق وجزء من تجمع


إلى الإسماعيلية
إلى السويس
إلى العين السخنة
القاهرة
مدينة ٦ أكتوبر
الوضع الحالي للتجمعات العمرانية الجديدة
تجمعات عمرانية معتمدة
تجمعات عمرانية لاحقة
تجمع عمراني جاري دراسته
1,2,3,5,6 تجمعات عمرانية جاري تنفيذها

شكل ٨

الشيخ زايد.

٤-١٢ تواجه التجمعات الجارى تنفيذها حاليا العديد من المشاكل ولاسيما المتعلقة بالبنية الاساسية والامداد بالماء والكهرباء.

٤-١٣ اثرت الأوضاع الاقتصادية الاخيرة ولاسيما ازمة الخليج على برنامج تنفيذ التجمعات السكنية وامدادها بخدمات البنية الاساسية يضاف الى ذلك ان تاخر التنفيذ سيعنى بالضرورة نفقات اضافية نتيجة لتغير الاسعار وارتفاعها وبالتالى على سعر بيع الاراضى مستقبلا للمنتفعين.

٥ - النتائج : مما سبق ذكره يمكن استخلاص مجموعة النتائج التالية :

٥-١ هناك العديد من العقبات والصعاب التى يجب وضع البرامج المحددة لحلها والتغلب عليها والذى لم يتاتى الا بتنسيق الجهود بين الجهات المختلفة والمتداخلة فى اختيار مواقع التجمعات.

٥-٢ امتصاص بعض المدن الجديدة للتجمعات السكنية مثل مدينة العبور ومدينة ٦ اكتوبر مستقبلا مما يؤثر على التشكيل العمرانى لهذة المدن بالاضافة الى تحميل خدماتها بعبئ هذه التجمعات لحين اعتمادها على نفسها.

٥-٣ اعادة النظر فى البرامج التنفيذية للتجمعات العمرانية الجديدة مما يحقق سرعة التنفيذ للتجمعات التى بدا العمل فيها بالفعل.

٥-٤ توفير عنصرى البنية الاساسية والقاعدة الاقتصادية قبل البدا فى مشروعات تقسيم الاراضى و بيعها.

٥-٥ وضع الحوافز للمستثمرين على غرار الاعفاءات والامتيازات التى تمنح لمستثمرى المدن الجديدة.

٥-٦ ضرورة التنسيق بين سياسة بيع الاراضى و الوحدات السكنية داخل الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة وسياسة بيع أراضى التقسيم فى التجمعات الجديدة.

٥-٧ توجيه مشروعات اسكان الشباب وحالات الزواج الحديث الى التجمعات الجديدة مع منح التسهيلات الأزمة والأخذ بسياسة الاعتماد على النفس فى بناء المسكن الصغير.

٥-٨ التنسيق بين سياسات الوزارات المختلفة سواء فى مجال الاسكان أو الصناعة أو الزراعة بما يحقق قوة التوجه لتنفيذ سياسة انشاء التجمعات السكنية الجديدة.

٥-٩ اعطاء الوقت الكافى لدراسات البنية الاساسية وامكانيات امداد هذه التجمعات بالمياه والكهرباء منعا لحدوث المشاكل التى تظهر عند البدا فى البناء والتنفيذ.

٥-١٠ تحديد العلاقة بين اختيار مواقع التجمعات المقترحة والحدود الادارية للمدن الجديدة لتحقيق المبدا الاساسى وهو الاكتفاء الذاتى سواء للتجمعات العمرانية أو المدن الجديدة.

المراجع

١- وزارة الاسكان والتعمير والمجتمعات الجديدة - الهيئة العامة للتخطيط العمرانى.

٢- التخطيط الهيكلى لاقليم القاهرة الكبرى "تخطيط التنمية الحضرية حتى عام ٢٠٠٠ - الهيئة العامة للتخطيط العمرانى.

٣- العرض الفنى للتجمعات السكنية الجديدة - الهيئة العامة للتخطيط العمرانى ١٩٨٦.

٤- المكتب الهندسى الاستشارى صبور.

تخطيط المناطق المتهالكة والارض الفضاء بالمدن المصرية فى اطار المخططات العامة

د. مصطفى العينارى

مقدمة :

تعانى معظم المدن المصريه من التزايد المستمر بشكل طردى فى اعداد السكان نتيجة للزيادة الطبيعيه وضم بعض المناطق الريفيه الى المناطق الحضريه القريبه منها، وهجرة السكان من الريف الى الحضر بسبب تمتع المدن وخاصة الكبرى منها بمميزات اقتصاديه واجتماعيه متعدده، مما ترتب عليه تضخم المدن القائمه وعجزها على مسايرة واستيعاب الزيادات السكانيه وبما كان له الاثر فى ظهور كثير من المشكلات البيئيه والاقتصاديه والاجتماعيه.

ولمواجهة هذه المشاكل تظهر ضرورة وضع السياسات بهدف تنمية وتطوير المدن وتخفيف الضغط عليها والتحكم فى حركة التوسع العمرانى والسيطرة عليها، وذلك من خلال نظرة شاملة للاقليم الذى تقع فيه المدينه وفى اطار السياسه العامه للدوله.

والبحث يبين الأوضاع الراهنه للمدن المصريه ومشاكلها الرئيسيه، وامكانيه التوسعات العمرانيه داخل حدود الحيز القائم وتقدير حجم السكان الذى يمكن أن تتحمله المدينه المصريه بعد اعادة تخطيطها وتنميتها محليا، ويهدف البحث الى تحديد المناطق المتدهوره والاراضى الفضاء الغير صالحه للزراعه بالمدن القائمه فى الدلتا والوادى، والتى يمكن أن تواجه الاحتياجات الضروريه من الاراضى اللازمه للتوسع العمرانى وتزيد من الطاقه الاستيعابيه للتجمعات العمرانيه القائمه دون المساس بالاراضى الزراعيه.

الاوضاع الراهنه للمدن المصريه:

تقع معظم المدن المصريه بوادى النيل والدلتا على المجارى المائيه، واتخذت مواقعها وسط الاراضى الزراعيه على طرق المواصلات الهامه كالسكك الحديديه والطرق الرئيسيه الاقليميه، حيث يحيط النطاق الزراعى بما يزيد عن نصف مدن مصر (٥٧,٣ ٪) مما يعوق التوسع العمرانى الافقى الا على حساب الرقعه الزراعيه كما فى مدن محافظات القليوبيه والمنوفيه والغربيه والدقهليه والفيوم، فى مقابل ٣٨ مدينه تمثل ٢٠,٣ ٪ من عدد المدن تقع فى المناطق الهامشيه المتاخمه لوادى النيل والدلتا وعلى بعد اقل من ٥ كم من حدود الصحراء (١) وتنتشر فى محافظات الشرقيه والبحيره والجيزه وبنى سويف والمنيا وسوهاج واسيوط وقنا واسوان، وهناك ٤١ مدينه تمثل النسبه الباقيه من المدن تقع فى النطاق الصحراوى وعلى سواحل البحر الاحمر والبحر المتوسط والبحيرات وتنتشر فى محافظات سيناء ومطروح والوادى الجديد والبحر الاحمر حيث تتوافر المقومات الاقتصاديه والمسطحات الكافيه لمتطلبات التنميه.

ويضم حضر مصر ١٩١ مدينه، يسكنها مجتمعه ٢١,١٧ مليون نسمه عام ١٩٨٦ موزعه على ٤ مدن بالمحافظات الحضريه وتضم ٤٥,٨ ٪ من سكان الحضر والباقى بالدلتا والوادى والحدود، يسكن الدلتا ما يمثل ٢٧,٧ ٪ من سكان الحضر وتضم ٩١ مدينه منها ٩ مدن عواصم و ٤ مدن جديده يسكنها حوالى ١٢,٣ الف نسمه فقط، ويعيش فى الوجه القبلى حوالى ٢٥,٤ ٪ من سكان الحضر فى ٦٩ مدينه منها ٨ مدن وعواصم ومدينه جديده يسكنها اقل من الف نسمه، وتضم محافظات الحدود ٢٧ مدينه تحتوى على ١,٥ ٪ من سكان الحضر وهى نسبه ضئيله تكاد لا تؤثر فى توزيع السكان رغم تعمير عدد من المدن الجديده فى النطاق الصحراوى باقاليم القاهرة والاسكندرية والدلتا والقناة.

وتشير البيانات الى التناقص المستمر لفئة المدن الاقل من ٢٠ الف نسمه، حيث قل عددها من ٧٥ مدينه عام ١٩٦٠ الى ٥٦ مدينة فقط عام ١٩٨٦ مع استمرار تزايد اعداد المدن بالفئات الاكبر، حيث زادت المدن ذات الحجم من ٢٠ - ٥٠ الف نسمه من ٥٥ مدينه عام ١٩٦٠ الى ٨٠ مدينه عام ١٩٨٦، وشهدت المدن ٥٠ - ١٠٠ الف نسمه

ارتفاعا ملحوظا فى اعدادها من ٨ مدن الى ٣١ مدينه خلال تلك الفترة، كما زادت المدن الاكبر من ١٠٠ الف نسمه من ١٤ مدينه عام ١٩٦٠ الى ٢٤ مدينه عام ١٩٨٦. ويشير هذا التضخم السريع فى حجم التجمعات القائمه واختلال الاحجام وتوزيعها وفقا للتغير المتوقع فى استمرارية النمط الحالى لتوزيع التجمعات على المساحه المعمورة، فضلا عن ما يخلقه امتداد هذه التجمعات من نقص فى الاراضى الزراعيه ذات الانتاجيه العاليه.

فقد امتدت المدن المصريه دون توجيه او تخطيط، حيث قامت مناطق سكنيه كامله غير لائقه خارج الكتله العمرانيه نتيجة الزيادة فى عدد السكان، وانتشرت هذه المناطق الى جانب الطرق الرئيسيه المارة او جانب خطوط السكك الحديديه، كما اندمجت القرى المجاورى للكتله السكنيه داخل عمران المدينه، والتى شكلت فى نسيجها وشبكة طرقها اختلاف عما يجاورها، وبما يمثل عبئا جديدا على خدمات المدينة والضغط على مرافقها وازدياد المناطق السيئه واستهلاك مساحات من الاراضى الزراعية تلبية للطلب المتزايد على السكن، حيث يقوم الاهالى بجهود فرديه ببناء مساكنهم اعتمادا على انفسهم على الاراضى الزراعيه فى الغالب دون اشراف او رقابه او التقيد بقوانين تقسيم الاراضى وتنظيم المبانى، وغالبا ما تفتقر هذه المناطق الى شبكات المرافق العامة من مياه وكهرباء وصرف صحى وايضا الخدمات العامة مثل المدارس والمستشفيات، كما تزيد بها درجة التلوث البيئى.

فنتيجة لانتشار الامتدادات العشوائيه بالمدن والمصاحبه لتزايد السكان وتركزهم بالمدن، نجد أن ٥,١ ٪ من مبانى عواصم المحافظات و١٣,٤ ٪ من مبانى مدن المراكز غير متصله بالشبكه العموميه للمياه، وأن ٢,٥ ٪ من مبانى عواصم المحافظات و٧,٤ ٪ من مبانى المدن الاخرى غير متصله بالشبكه الرئيسيه للكهرباء، كما تنعدم شبكة الصرف الصحى فى معظم مدن المراكز ويتم فيها التخلص من المخلفات عن طريق الابار وخزانات التحليل، وتصل نسبة ما تغطيه الشبكه الى ١ ٪ من المبانى فى مدينة اسوان و٢ ٪ فى اسيوط و٣٦ ٪ فى الفيوم بينما تبلغ فى السويس ٣٤ ٪ وشبين الكوم ٦٠ ٪ من مبانيها بما لايفى باحتياجات التصرفات للسكان.

ويصل المتوسط العام لما يستقطعه امتداد المدينه فى مصر الى ١١,٨ فدان / سنه (٢)، بما يشير الى ان ما يتطلبه امتداد التجمعات العمرانيه الحضريه لاستيعاب الزيادة السكانيه المتوقعة مساحه أرض تقدر بحوالى ٦٠ الف فدان حتى عام ٢٠١٠، ومعظم هذه الاراضى تستقطع من النطاقات الزراعيه المحيطه بالمدن ذات الانتاجيه العاليه مما يؤثر سلبا على الانتاج.

تطور السكان والكثافات:

تشير البيانات الى ان اعداد سكان الحضر قد زاد عددهم من ٩,٨٦ مليون نسمة عام ١٩٦٠ الى ٢١,١٧ مليون نسمه عام ١٩٨٦ بما يزيد عن الضعف خلال تلك الفترة، كما ارتفعت نسبتهم خلالها من ٣٧,٩ ٪ الى ٤٣,٩ ٪ من اجمالى سكان مصر، ويفوق معدل النمو السكانى بالحضر معدلات النمو على مستوى مصر، فبينما ارتفع المعدل الى ٤,٢ ٪ عام ١٩٦٠ وانخفض تدريجيا الى ٣,٢ ٪ عام ١٩٨٦ بلغ معدل النمو فى مصر ٢,٥ ٪ و٢,٨ ٪ على الترتيب مما يشير الى استمرار الاتجاه نحو سكنى المدن، ومن المتوقع ان يصل عدد سكان الحضر الى ٣٧ مليون نسمه عام ٢٠١٠ اذا استمرت الزيادة السكانيه بنفس معدلها فى النمو (٣).

ولقد ادى النمو السكانى المتسارع الى ارتفاع الكثافه السكانيه بالمدن، فقد بلغت فى المحله الكبرى ١٨٧ فرد / فدان والحوامديه ٢١٣ فرد / فدان والمنيا ١٨١ فرد / فدان، وبازدياد الكثافات فى المدن تزداد طرديا المشكلات الاقتصاديه والاجتماعيه والبيئيه، وبصفه

عامه ادى النمو السكانى المتزايد فى المدن الى مشاكل من اهمها :

- الامتداد العمرانى المضطرد على الاراضى الزراعيه ، حيث فقدت مصر حوالى ٥٧٠ الف فدان من الاراضى الزراعيه مرتفعة الخصوبه ، وبما يمثل ٣٨,٢ ٪ من الاراضى التى تم استصلاحها خلال الفتره حتى عام ١٩٨٤ .

- انخفاض معدلات الخدمات العامه والضغط على المرافق المختلفه واجهادها نتيجة زيادتها عن الطاقه الاستيعابيه بسبب تزايد الضغط السكانى، مما ترتب عليه عدم قدرتها على مسايرة التوسع العمرانى.

- نقص الاسكان وتزايد عدد المبانى المتهالكه لتقادمها والقصور فى صيانتها لعدم وجود تشريعات تنظم اعمال الصيانه والمحافظه على مستوى الاسكان، وظهور بعض المشاكل المرتبطه بهذا المجال مثل ارتفاع اسعار الاراضى وارتفاع تكاليف البناء وارتفاع ايجارات المساكن بما لا يتناسب مع دخول الغالبيه من فئات المجتمع.

- ازدياد الكثافه السكانيه وما يتبعها من ازدياد المشكلات الاقتصاديه والاجتماعيه نتيجة لما يترتب عليها من احتياجات استهلاكيه ومشاكل صحيه بيئيه.

- تضخم حجم المدن لتركز الانشطة الاقتصادية ، وانعكاس ذلك على تداخل وتضارب استعمالات الاراضى بها وتاثير ذلك السلبى على حركة النقل والمواصلات داخل المدن وعلى المرافق العامة والانتاج.

- زيادة الامتدادات العشوائيه خارج حدود المدن والتى تتم خروجا على اى قواعد تشريعيه او تخطيطية ، وانتشار المناطق المتخلفه وما يصاحبها من الافتقار الى مرافق الخدمات الاساسيه ومن تكدس سكانى شديد فيها وارتفاع الكثافات على الارض ، وتدهور فى مستوى البيئه وسوء الحالة الصحية وانتشار العادات السيئة والتقاليد الضارة.

- تلوث السطح والهواء والمياه بالاضافة الى الضوضاء بعدد من الملوثات من اهمها النفايات الصلبه وانفجار شبكات المجارى والمياه المجهده وتزايد انتشار الصناعات المختلفة ، الى جانب ملوثات الهواء كالغبار والدخان من الانشطه الصناعيه والغازات والدخان من عوادم وسائل المواصلات، وما يترتب على ذلك من نواتج بيئيه سالبه تساهم فى تدهور البيئه السكنيه والبيئه العامه المحيطة.

- ضعف النظام الادارى، وتعدد الاجهزة الاداريه على المستوى المحلى، مما يصعب معه تنسيق انشطتها وتوجيهها لخدمة اهداف خطة تنميه محلية متكاملة.

امكانية التوسعات العمرانيه داخل حدود الحيز القائم :

يتضح مما سبق ان هناك مشاكل متعدده ومتشابكه ويحتاج الامر بالضرورة الى العمل على حلها ، ويرى البحث حتمية اجراء الدراسات الميدانيه اللازمة لتخطيط المساحة العمرانية للمدن القائمه لتحديد امكانيات التوسعات العمرانية داخل حدودها لتوفير متطلبات التوسع العمرانى المخطط وبما يحقق زيادة سعتها المحتمله دون اللجوء الى زيادة حيز العمران على حساب الارض الزراعية.

ولصعوبة دراسة جميع المدن المصرية فى هذا البحث، اختيرت عينة الدراسة من نماذج للمدن بلغت ٦٥ مدينة بما يزيد عن ثلث مدن مصر تمثل الاحجام المختلفة شملت محافظات الدلتا والوادى، حيث تم دراسة الاستخدام العام والاستخدامات الفرعية للاراضى وحالة البيئه السكنيه ومستوياتها والارض الفضاء داخل النسيج الحضرى بهدف تحديد المساحات المتاحة من الاراضى التى يمكن ان تستوعب حاجة المدن

فى النمو.

استعمالات الاراضى:

يتبين من الشكل العام للمدن المصرية انها عباره عن كتله غير منتظمه فى تكوينها العام وفراغاتها الموجودة، وليس لها اى طابع تاريخى او اجتماعى، كما نجد التعارض التام بين البيئه السكنيه وغيرها من الاستخدامات الاخرى بصورة تخل بالمظهر العام للمدينه، علاوة على قله الاماكن المفتوحة وتكدس المبانى وضيق شوارعها وتعرجها واختلاف مناسيبها احيانا وتعدد استعمالها، الى جانب اختراق خطوط السكك الحديدية وطرق المواصلات الرئيسيه لمعظمها.

ويلعب طريق داير الناحيه دورا كبيرا فى تحديد شكل العديد من المدن، حيث يحيط بالكتلة القديمة للمدينة ثم تنتشر عليه الامتدادات فى مراحلها الاولى قبل اتجاهها لمحاور الجذب العمرانى والغير خاضعه لاى سند تخطيطى والمتمثله فى مشروعات مد المرافق وتقسيم الاراضى وتوطين الصناعه الى جانب الطرق الاقليميه والرئيسيه والكبارى ومحطات السكك الحديديه والمجارى المائيه ومشروعات الرى، حيث يقوم الاهالى ببناء المساكن التى غالبا ما تكون غير مستوفاه للمواصفات الصحيه وغير مطابقه لقوانين المبانى من حيث الارتفاعات والفتحات او توفير المرافق العامه الى جانب سوء توزيع استعمالات الاراضى واختفاء بعض الاستعمالات العامة.

كما يتبين من دراسات بعض مدن مصر الاختلافات الواضحه من مدينه الى اخرى فى الانتفاع بالارض، حيث تراوحت نسبة مساحة الرقعه السكنية ما بين ٣٠ - ٦٥٪ من المساحه العمرانيه للمدينه، فقد بلغت فى كفر الدوار ٣٧ ٪ وفى الفيوم ٣٥ ٪ اما بنى سويف ٣٥,٣ ٪ وفى قنا ٥٤ ٪، اما الخدمات فتصل نسبتها فى كفر الدوار ٦ ٪ والفيوم ١٥ ٪ وبنى سويف ١٦,٩ ٪ وفى قنا ١٠ ٪، بينما بلغت نسبة الطرق ٢١ ٪ فى كفر الدوار وفى الفيوم ١٦ ٪ وبنى سويف ٢٣ ٪ وفى قنا ٢٠ ٪، فى حين سجلت الصناعة ٢٨ ٪ فى كفر الدوار و٩ ٪ فى الفيوم و٦ ٪ فى بنى سويف، ٤ ٪ فى قنا. وتمثلت الاراضى الفضاء داخل المدينة او خارجها فى النسبة الباقية بكل منها.

حالة المبانى وامكانية استغلال الارض.

فى اطار تصنيف حالة البيئه السكنيه لمدن العينة تتضح المستويات الرئيسية الاتية:

- مناطق الغالبيه العظمى لمبانيها متهالكه وبيئتها متخلفه، وهى المساحة التى يحدث فى الغالبيه العظمى من مبانيها خلل فى خواص المبنى الطبيعية ونقص فى الاشتراطات الصحيه والاجهزه ونقص فى اعمال الصيانة والاثار الجانبيه الاخرى المقلقه للراحة والخطره على الصحة، والمساحات التى تتداخل فيها الاستعمالات مع بعضها ولا تتفق، وتتراوح مساحتها بالمدن اقل من ٢٠ الف نسمة بين ١٨ - ٢٠٠ فدان، وتراوحت بين ٥٠ - ٣٨٨ فدان للفئه بين ٢٠ - ٥٠ الف نسمة، مقابل ٥٩ - ٣٣٣ فدان للمدن ٥٠ - ١٠٠ الف نسمة، بينما تراوحت بين ١٣٨ - ٩٧٣ فدان للمدن ١٠٠ - ٢٠٠ الف نسمة، وبين ٢٧٧ - ٨٦٩ فدان للمدن ٢٠٠ الف فاكثر.

وقد بلغ المتوسط العام لهذه المساحات ٢١٠ فدان تمثل ٣٦,٧ ٪ من المساحة العمرانية للمدن، حيث بلغت المساحة المتوسطة فى المدن اقل من ٢٠ الف نسمة ٧٨ فدان بما يمثل ٣٩ ٪ من مساحتها العمرانية، وبلغت ١٣٩ فدان مثلت ٤٤,٢ ٪ فى المدن ٢٠ - ٥٠ الف نسمة، كما بلغت ١٨٢,٧ فدان بنسبة ٤٠,١ ٪ فى المدن ٥٠ - ١٠٠ الف نسمة، مقابل ٤٠٥,٨ فدان مثلت ٣٦,٤ ٪ لفئة المدن ١٠٠ - ٢٠٠ الف نسمة، ٥٩٧,٨ فدان بما يمثل ٣٥,٤ ٪ فى المدن ٢٠٠ الف نسمة فاكثر، وهذه المساحات

تتطلب الازالة واعادة تخطيطها وتعميرها، نتيجة لما حدث فيها من انهيار حضرى لدرجه لا يصلح معها اى عمليات ترميميه او اصلاحيه، وفى هذه المساحات توجد حرية التصرف فى تعديل استعمالات الاراضى وحرية تامة فى التخطيط.

- مناطق حالة مبانيها وبيئتها العامة متوسطه وتضم بعض المساحات ذات التخلف البسيط ولم تصل بعد الى الدرجه التى يحكم فيها على المنطقه بالازاله الكامله، وتمثلت هذه المساحه بالمدن اقل من ٢٠ الف نسمة بين ١٧ - ١٠٦ فدان، وتراوحت بين ٢١-١٨٦ فدان لفئة المدن بين ٢٠-٥٠ الف نسمة، بينما تراوحت بين ٣٩-٢١٣ فدان فى المدن ٥٠-١٠٠ الف نسمة مقابل ١٦٢-٣٨٨ فدان للمدن ١٠٠-٢٠٠ الف نسمة وبين ٢٢٣-٥٤٧ فدان للمدن ٢٠٠ الف نسمة فاكثر.

وبصفه عامة سجل المتوسط العام لهذه المساحات بالمدن ١٣٦ فدان تمثل ٢٤,٧ ٪ من الكتله العمرانيه للمدينة، وقد بلغت المساحة المتوسطة للمدن اقل من ٢٠ الف نسمة ٥٥,٤ فدان بنسبة ٢٧,٦ ٪ كما بلغت ٧٤,٥ فدان مثلت ٢٣,٧ ٪ من المساحة العمرانيه فى المدن ٢٠ - ٥٠ الف نسمة، وبلغت ١٠٣,٦ فدان بما يمثل ٢٢,٧ ٪ من المساحة فى المدن ٥٠ - ١٠٠ الف نسمة، ٢٩٠,٦ فدان بما يمثل ٣٦ ٪ فى المدن ١٠٠ - ٢٠٠ الف نسمة والى ٤٥٨,٦ فدان بما يمثل ٢٧,١ ٪ من المساحة العمرانية فى المدن ٢٠٠ الف نسمة فاكثر.

وهذه المساحات تحتاج بعض مبانيها الى الاصلاح والترميم ونسبة منها تحتاج الازالة (المبانى المخلة فقط) وتغييرات طفيفة فى استعمال الارض بما يحقق افضل استخدام عمرانى، بالاضافة الى تغيير وتعديل الكثافات من خلال تخطيط هذه المساحات الصغيرة التى تكون فيها المبانى دون المستوى.

- مساحات حالة مبانيها جيدة وصحية وبيئتها العامة سليمة، بلغ متوسطها العام فى مدن العينه ١٣١ فدان بما يمثل ٢٤,٧ ٪ من مساحة الكتله العمرانية للمدينة، ويتباين المتوسط العام لهذه المناطق بالمدن حسب فئاتها السكانية، حيث تتراوح مساحة هذه المناطق فى الفئه اقل من ٢٠ الف نسمة بين ١٨ - ١٢٤ فدان بمتوسط عام يبلغ ٥٠,٢ فدان يمثل ٢٥,١ ٪ من مساحة الهيكل العمرانى للمدينة، كما تتمثل فى المدن ٢٠ - ٥٠ الف نسمة بين ٢٠ - ١٣٩ فدان بمتوسط عام يصل الى٧٠,٢ فدان بنسبة ٢٢,٣ ٪ من مساحة المدينه، وتراوحت بين ٤٠ - ١٥٦ فدان لفئة المدن ٥٠ - ١٠٠ الف نسمة بمتوسط عام بلغ ٩٨ فدان وبما يمثل ٢١,٥ ٪ من المساحة العمرانية، مقابل ٣٠٢ - ٦٥٠ فدان للفئه ١٠٠ الف نسمة فاكثر ويصل المتوسط العام الى ٢٩١ فدان للمدن ١٠٠ - ٢٠٠ الف نسمة والى ٤٤٠,٦ فدان فى المدن ٢٠٠ الف نسمة فاكثر، وبما يمثل ٣٦,١ ٪ من مساحة الحيز العمرانى للمدينة فى كل منها.

وهى المساحة التى يجب الحفاظ عليها من تدهور مستوياتها ومن أن يتسرب اليها التخلف وتصبح مناطق متخلفة تعانى الكثير من مشاكل العمران، والتى تنتج عن القصور فى صيانة المبانى او تعلية المبنى والبناء فى احواش وحدائق المساكن، وهدم المسكن المقام على قطعة الارض وتقسيمها واقامة العمارات متعددة الطوابق مما يترتب عنه تزايد الكثافات السكانية وتأثيرها فى الضغط على المرافق والخدمات فتصبح مناطق متخلفة.

الارض الفضاء:

تتراوح مساحة المناطق الفضاء داخل النسيج العمرانى بالمدن اقل من ٢٠ الف نسمة بين ٧ - ٣٤ فدان، وفى الفئة ٢٠ - ٥٠ الف نسمة بين ٣ - ١٧٧ فدان من



التوزيع النسبي لمتوسط حالات المباني والاراضي الفضاء بالحيز العمراني لفئات المدن بالوادي والدلتا

شكل رقم (١)

عدد السكان الحالي والطاقة الاستيعابية للمناطق المتهالكة والأرض الفضاء بمدن الدلتا والوادي

شكل رقم (٢)

المساحة العمرانيه للمدينة، وتراوحت بين ١٠ - ١٧١ فدان فى المدن ٥٠ - ١٠٠ الف نسمة، وبين ٢٩ - ٢٥٠ فدان فى الفئة ١٠٠ - ٢٠٠ الف نسمة وبين ٤٤ - ٤٠٢ فدان فى الفئة ٢٠٠ الف نسمة فاكثر.

وبصفة عامة يبلغ المتوسط العام لمساحات الاراضى الفضاء والمدن بالعينة ٦٣,٩ فدان بما يمثل ١٢ ٪ من مسطح الكتلة العمرانية، وسجلت المساحة المتوسطة فى المدن اقل من ٢٠ الف نسمة ١٦,٧ فدان بنسبة ٨,٣ ٪ من مساحة العمران بالمدينة فى هذه المجموعة، وبلغت ٣٠,٨ فدان بالمدن ٢٠ - ٥٠ الف نسمة تمثل ٩,٨ ٪ من المدينة، وفى الفئة الحجمية ٥٠ - ١٠٠ الف نسمة يبلغ المتوسط العام ٧١,٣ فدان مثلت نسبة ١٥,٧ ٪ من المدينة، فى مقابل ١٣٨,٦ فدان فى المدينة ١٠٠ - ٢٠٠ الف نسمة بما يمثل ١١,٥ ٪، ١٩٣,٦ فدان مثلت ١١,٤ ٪ من مسطح الكتلة العمرانية فى فئة المدن ٢٠٠ الف نسمة فاكثر.

الطاقة الاستيعابية للمناطق المتهالكة والاراضى الفضاء:

يشير ما تقدم الى ان الاراضى المتهالكة والاراضى الفضاء بالمدن تمثل امكانيات التوسعات العمرانية داخل حدود الحيز العمرانى القائم بالمدن، وقد تراوحت هذه المساحات فى المدن اقل من ٢٠ الف نسمة بين ٣٦ - ٢١٠ فدان بمتوسط عام ٩٤,٨ فدان بما يمثل ٤٧,٣ ٪ من مساحة الهيكل العمرانى للمدينة فى هذه الفئة، وفى المدن ٢٠ - ٥٠ الف نسمة تراوحت المساحة ما بين ٦٩ - ٣٧٣ فدان بمتوسط عام بلغ ١٦٩,٨ فدان وبما يمثل ٥٤ ٪ من مساحة عمران المدينة، وبين ١٢٤ - ٤٥١ فدان للمدن من ٥٠ - ١٠٠ الف نسمة بمتوسط عام بلغ ٢٥٤ فدان تمثل ٥٥,٨ ٪ من عمران المدينة، وبين ١٦٧ - ١٧٥ فدان فى المدن ١٠٠ - ٢٠٠ الف نسمة بمتوسط عام بلغ ٥٣٤,٤ فدان تمثل ٤٧,٩ ٪ من مساحة المدينة، بينما تراوحت بين ٣٣١ - ١١٦٧ فدان فى المدن ٢٠٠ الف نسمة فاكثر بمتوسط عام بلغ ٧٩٠,٤ فدان مثلت ٤٦,٨ ٪ من مساحة المدينة من هذه الفئة.

وفى ضوء مساحات المناطق المتخلفة والاراضى الفضاء، وطبقا لما حدده قانون التخطيط العمرانى من ان الكثافة السكانية العامة لا تزيد عن ١٥٠ نسمة / فدان للتجمعات المحاطه بالاراضى الزراعية وبما يعطى كثافة سكنية صافية فى حدود ٣٠٠ نسمة / فدان بما يتفق ومتطلبات الفرد، حيث ان توزيع وتحديد الكثافات بدقة لابد وان يرتبط بالمخططات التفصيلية للمناطق السكنية وبناء على تحديد لنماذج الاسكان وطبيعتها وطرق تجميعها، وعليه يتضح النتائج التالية بالنسبة لمدن الدلتا والوادى:

- المدن اقل من ٢٠ الف نسمة يبلغ فيها المتوسط العام للقدرة الاستيعابية للمناطق المتخلفة والاراضى الفضاء حوالى ١٩ الف نسمة بينما يبلغ المتوسط العام لعدد سكان المناطق المتهالكة حاليا حوالى ٥,٧ الف نسمة بالمدينة، بما يحقق امكانية استيعابها لحوالى ١٣,٣ الف نسمة، وبما يحقق امكانية استيعاب هذه الفئة من المدن لحوالى ٣٩, مليون نسمة زيادة على سعتها الحالية.

- فئة المدن بين ٢٠-٥٠ الف نسمة، يقدر المتوسط العام لسعة هذه المناطق فى المدينة حوالى ٣٣,٩ الف نسمة مقابل ١٦,٤ الف نسمة وهو عدد السكان الحالى بالمناطق المختلفة فيها، بما يحقق زياده استيعابها لحوالى ١٧,٥ الف نسمة فى المتوسط وبما يحقق امكانية استيعاب هذه الفئة من المدن حوالى ١,٣١ مليون نسمة زيادة عن سعتها الحالية.

- فئه المدن بين ٥٠-١٠٠ الف نسمة تقدر فيها سعة هذه المناطق فى المدينة بحوالى ٥٠,٨ الف نسمة مقابل ٢٧,١ الف نسمة يسكنون المناطق المتخلفة حاليا، بما يحقق امكانية

زيادة استيعاب المدينة في المتوسط بحوالي ٢٣,٧ الف نسمة، وربما يحقق امكانية استيعاب هذه المجموعة لحوالي ٥٩, مليون نسمة من الزيادات السكانية.

- في المدن اكثر من ٢٠٠ الف نسمة فأكثر تقدر السعة المحتملة للمناطق المتهالكة والاراضي الفضاء في المدينة بحوالي ١٥٨ الف نسمة مقابل سكانها الحاليين والذي يقدر بحوالي ٩٦,٨ الف نسمة، بما يمثل زيادة سعتها بحوالي ٦١,٣ الف نسمة، وبما يحقق استيعاب حوالي ٦٧, مليون نسمة في هذه الفئه من المدن زيادة عن سعتها الحالية.

وبصفة عامة يتضح ان اجمالي الطاقة الاستيعابية للمناطق المتخلفة والاراضي الفضاء يقدر بحوالي ٧,٥٣ مليون نسمة في حين يقدر عدد السكان الحالي في هذه المناطق بالمدن القائمة بحوالي ٣,٨٦ مليون نسمة، بما يحقق امكانية استيعابها لحوالي ٣,٦٧ مليون نسمة من الزيادات السكانية المتوقعة وبما يمثل ٣١ ٪ من السعه الحالية للمدن في الدلتا والوادي، و٣٣ ٪ من الزيادة السكانية المتوقعة في هذه المدن حتى عام ٢٠١٠.

وبالنسبة لباقي المناطق في المدينة وفي ضوء مساحات الاحياء المتوسطة التي لا تحتاج الى ازالة كاملة وتحتاج الى تحسين وارتقاء، ومن خلال تخطيط المساحات المتخلفة فيها، وتعديل الكثافات، تقدر الزيادة في استيعاب المدن اقل من ٢٠ الف نسمة بحوالي ١٦ ٪ مليون نسمة وفي المدن ٢٠-٥٠ الف نسمة بحوالي مليون نسمة، والمدن ٥٠-١٠٠ الف نسمة ١٤, مليون نسمة، بينما تبلغ الزيادة في استيعاب المدن من ١٠٠-٢٠٠ الف نسمة بحوالي ١٩, مليون نسمة وفي فئة المدن ٢٠٠ الف نسمة فأكثر ٢١, مليون نسمة، وبما يشير الى ان هذه المناطق في مدن الدلتا والوادي تقدر إمكانية زيادة سعتها بحوالي ١,١ مليون نسمة.

وعليه تقدر امكانية استيعاب المناطق المتخلفة والمتهالكة والاراضي الفضاء الى جانب المناطق المتوسطة في المدن القائمة بالدلتا والوادي بحوالي ٤,٧٧ مليون نسمة من الزيادات السكانية المتوقعة، بما يمثل ٤٠,٢ ٪ من السعة الحالية للمدن في الدلتا والوادي و٤٢,٧ ٪ من الزيادة السكانية المتوقعة في هذه المدن حتى عام ٢٠١٠ والمقدره بحوالي ١١,٢ مليون نسمة، بما يحقق فائض سكاني تقدر جملته بحوالي ٦,٣٩ مليون نسمة عن القدرة الاستيعابية للهياكل العمرانية القائمة في الدلتا والوادي، وهو مايلزم توجيهه الى مناطق التنمية الجديدة خارج الوادي.

ومن جهة اخرى طبقا لمساحة الاراضي الواقعة داخل كوردونات وعلى ضوء المتوسط العام للكثافة الاجمالية لفئات المدن، وفي حدود اللائحة التنفيذية لقانون التخطيط العمراني، نجد أن اجمالي الطاقة الاستيعابية لمجموعة المدن الاقل من ٢٠ الف نسمة تبلغ ٢,٣٤ مليون نسمة، كما تبلغ في فئة المدن من ٢٠-٥٠ الف نسمة حوالي ٨,٩٧ مليون نسمة، وفي فئة المدن التالية ٥٠-١٠٠ الف نسمة تبلغ حوالي ٥,٨٩ مليون نسمة، بينما تستوعب المدن ١٠٠-٢٠٠ الف نسمة حوالي ٤,١١ مليون نسمة، والمدن ٢٠٠ الف نسمة فأكثر تبلغ طاقتها الاستيعابية ٥,٨٤ مليون نسمة باستثناء مدينتي القاهرة والاسكندرية.

وبصفة عامة يتضح ان اجمالي الطاقة الاستيعابية لكوردونات المدن تصل حوالي ٢٧,١٥ مليون نسمة وبما يشير الى ان مدن الدلتا والوادي يمكن ان تستوعب عددا اضافيا من السكان قدرة ١٥,٤٨ مليون نسمة طبقا للطاقة الاستيعابية لكوردونات المدن، وهو اتجاة يساعد على تضخم المدن وازدياد مساحة الحيز العمراني للتجمعات على حساب الاراضي الزراعية المحيطة داخل كوردونات المدن، وما ينتج عنة من خسارة

على المستوى القومى نتيجة فقدان هذه الاراضى، علما بان قانون التخطيط العمرانى قد منع من انشاء اية مبانى او منشآت على اراضى زراعية او اتخاذ اية اجراءات فى شأن تقسيم الاراضى باستثناء الاراضى الواقعة داخل كوردونات المدن والمعتمدة فى ١٩٨١/١٢/١ من هذا المنع وهو الامر الذى ساعد على زيادة مساحة عمران المدن باسلوب عشوائى على الاراضى الزراعية كما زاد من تداخل الاستخدامات الريفية فى المناطق الحضرية، وما يصحبه من تكدس سكانى يتطلب الامداد بمرافق وخدمات اجتماعية.

الاستراتيجية المقترحة لتطوير المدن المصرية:

يتضح مما سبق ان هناك كثير من المشاكل فى ظل تزايد الضغط السكانى على المدن، الامر الذى يتطلب اعادة التوزيع السكانى بما يحقق نمط التوطن السكانى الذى يخدم التنمية بناء على مخطط عام لكل مدينة بما يتوافق مع السياسة القومية وفى اطار التخطيط الاقليمى الذى تقع فية المدينة، بما يخفف من مشكلة الضغط السكانى والطلب المتزايد على الاراضى الزراعية ولا سيما فى الفترة القادمة.

وتتمثل ملامح استراتيجية التنمية المقترحة فى النقاط التالية:

- تنمية وتطوير الهياكل العمرانية الحالية للتجمعات العمرانية، بما يحقق افضل استخدام عمرانى، يهدف زيادة سعتها المحتملة واستيعابها لنسبة من نموها العمرانى دون اللجوء الى زيادة حيز العمران على حساب الاراضى الزراعية.

- توجية الزيادات السكانية عن القدرة الاستيعابية للهياكل العمرانية الى مناطق التنمية الجديدة خارج الوادى، على ان يتم ذلك من خلال السياسة الاقليمية فى اطار السياسة العامة للخطة القومية.

الاسلوب المقترح لتطوير المدينة المصرية:

من المهم الاسراع فى اعداد المخططات العامة للمدن المصرية من خلال نظرة شاملة لاقاليمها وفى اطار السياسة القومية، بهدف تنظيم وتنسيق العلاقة بين استعمالات الاراضى المختلفة وتحسين البيئة المحلية وتحديد امكانيات التوسعات العمرانية داخل حدود المساحة العمرانية القائمة لتوفير مسطح الاراضى الذى يتناسب مع التوسع العمرانى المخطط، بما يحقق زيادة استيعابها ويساعد على امتصاص نسبة من الزيادة السكانية دون المساس بالاراضى الزراعية.

ويتم فى اطار المخطط العام للمدينة الاتى:

- ازالة المناطق القديمة المتخلفة والمتهالكة حيث الغالبية العظمى من مبانيها قديمة وآيلة للسقوط او غير صحية او غير صالحة للسكنى وبيئتها فقيرة ومتخلفة واعادة تخطيطها وتجديدها فى اطار التخطيط العام للمدينة، ويلزم هذا وضع السياسات والبرامج التخطيطية التى تشمل التشريعات المنظمة للعمران، والدراسة التفصيلية للمناطق المتخلفة، وبرامج اعادة توطين سكان هذه المناطق الى مناطق اخرى بناء على المخطط العام للمدينة وفى اطار الخطة الاقليمية، الى جانب تحضير برنامج مالى شامل وتشكيل وتنظيم الجهاز الادارى المسئول عن التنفيذ، وبالاضافة الى برامج المشاركة الشعبية ومساهمة المواطنين.

- تحسين ورفع المستوى العمرانى للمناطق ذات التخلف البسيط والتى لم تصل بعد الى الدرجة التى يحكم فيها بالازالة الكاملة والتى يتركز معظمها فى المناطق العشوائية، حيث تكون الزالة لبعض المبانى دون المستوى واصلاح وترميم المبانى، وتوفير شبكات المرافق العامة وتعديل

الكثافات من خلال تخطيط المساحات المتخلفة والتي تضم المباني المخلة وتغيير استعمال الارض بما يحقق افضل استخدام عمراني وتحسين معدلات الاستفادة من مشروعات الخدمات العامة وحماية البيئة بما يحقق توازن طبيعيا في نمو مختلف عناصر الاستخدام، وذلك من خلال تطبيق قوانين المباني والاسكان ولوائح تخطيط المناطق واشتراطات تقسيم الاراضي الفضاء وغيرها من التشريعات الاخرى، وتقديم المساعدات المالية والفنية الى ملاك المساكن لاصلاح وترميم مساكنهم، وانشاء جمعيات من الاهالي لاصلاح وتحسين المساكن وتعليم وتشجيع المواطنين على تحسين مساكنهم ورفع مستوى معيشتهم.

- حماية الاراضي التي حالة مبانيها وبيئتها العامة سليمة من تدهور مستواها او ان يتسرب اليها التخلف، وذلك من خلال الجدية في تنفيذ الاشتراطات التخطيطية وتطبيق التشريعات العمرانية التي تحمي هذه المناطق مثل تطبيق قوانين المباني والاسكان وتقسيم الاراضي واشغال المساكن.

- تخطيط المناطق الفضاء لاغراض التنمية العمرانية والاجتماعية والاقتصادية في اطار خطة استعمالات اراضي المدينة والذى يحدد مسبقا نوع استعمال الارض.

- تغيير وتعديل الكثافات السكانية بما يحقق توازنها بين مناطق المدينة من خلال تخطيط الاراضي الفضاء والمناطق المتهالكة وتنظيم استخدامات الارض، وترشيد الكثافة البنائية، وزيادة كثافة المناطق التي تتميز بانخفاض الكثافة باستخدام افضل للارض عن طريق التنمية الراسية.

- التركيز على الخدمات الاساسية وتدعيمها وتطويرها لمقابلة الزيادة السكانية، وتحسين معدلات الاستفادة من الخدمات العامة ورفع كفاءتها وحماية البيئة من التلوث والسيطرة على مصادرها.

- تطور شبكة المرافق المتاحة ورفع كفاءة استخدامها وتحسين متوسط نصيب الفرد منها.

- تطوير شبكة الطرق الحالية من حيث امتداداتها وعروضها ونواحيها الانشائية من رصف وقدرة تحمل وسعة.

- تقوية القاعدة الاقتصادية والنشاطات وخلق فرص عمالة لكل انواع التنمية الصناعية مع توفير مساحات كفاية في اماكن مناسبة لمتطلبات الصناعة وسكن العمال.

الخلاصة والتوصيات:

يتضح من البحث مشاكل المدن والتي تنحصر في الامتداد العمراني المضطرد على الاراضي الزراعية وسوء حالة المرافق والخدمات نتيجة تزايد الضغط السكاني وارتفاع الكثافات السكانية.

وقد اوضح البحث ان المناطق المتخلفة والاراضي الفضاء بالمدن في الدلتا والوادى تمثل امكانيات التوسعات العمرانية داخل حدود الحيز العمراني بالمدن والتي تتيح الاراضي اللازمة للتوسع العمراني في اطار خطة استعمالات الاراضي بناء على المخطط العام للمدينة، وقدرت مساحتها حوالى ٣٧,٧ الف فدان ويقدر استيعابها بحوالى ٧,٥٣ مليون نسمة في حين يقدر عدد سكانها الحالى بحوالى ٣,٦٨ مليون نسمة، بما يحقق امكانية استيعابها بحوالى ٣,٦٧ مليون نسمة بما يمثل ٣٣ ٪ من الزيادة السكانية المتوقعة بالمدن القائمة بالدلتا والوادى، بالاضافة الى امكانية استيعاب الاحياء المتوسطه في هذه المدن لحوالى ١,١ مليون نسمة زيادة عن سعتها الحالية.

وعلية اصبح من الضرورى اعادة وتخطيط وتنمية المدن المصرية في اطار التخطيط الاقليمي الذى تقع

فيه المدينة وبما يتوافق مع الخطة القومية، مع مراعاة النقاط التالية:

- اجراء الدراسات الميدانية اللازمة لتخطيط المدن القائمة من خلال وظيفتها وامكانياتها وموقعها واهميتها في الاطار العام للاقليم الذى تقع فيه، وتحضير مخططات عامة للمدن يتم في اطارها ازالة وتعمير المناطق المتخلفة وتحسين والارتقاء بالاحياء المتوسطة والحفاظ على المناطق المليمة في ظل السياسة الاقليمية وفي الطار السياسة التعامة للخطة القومية.

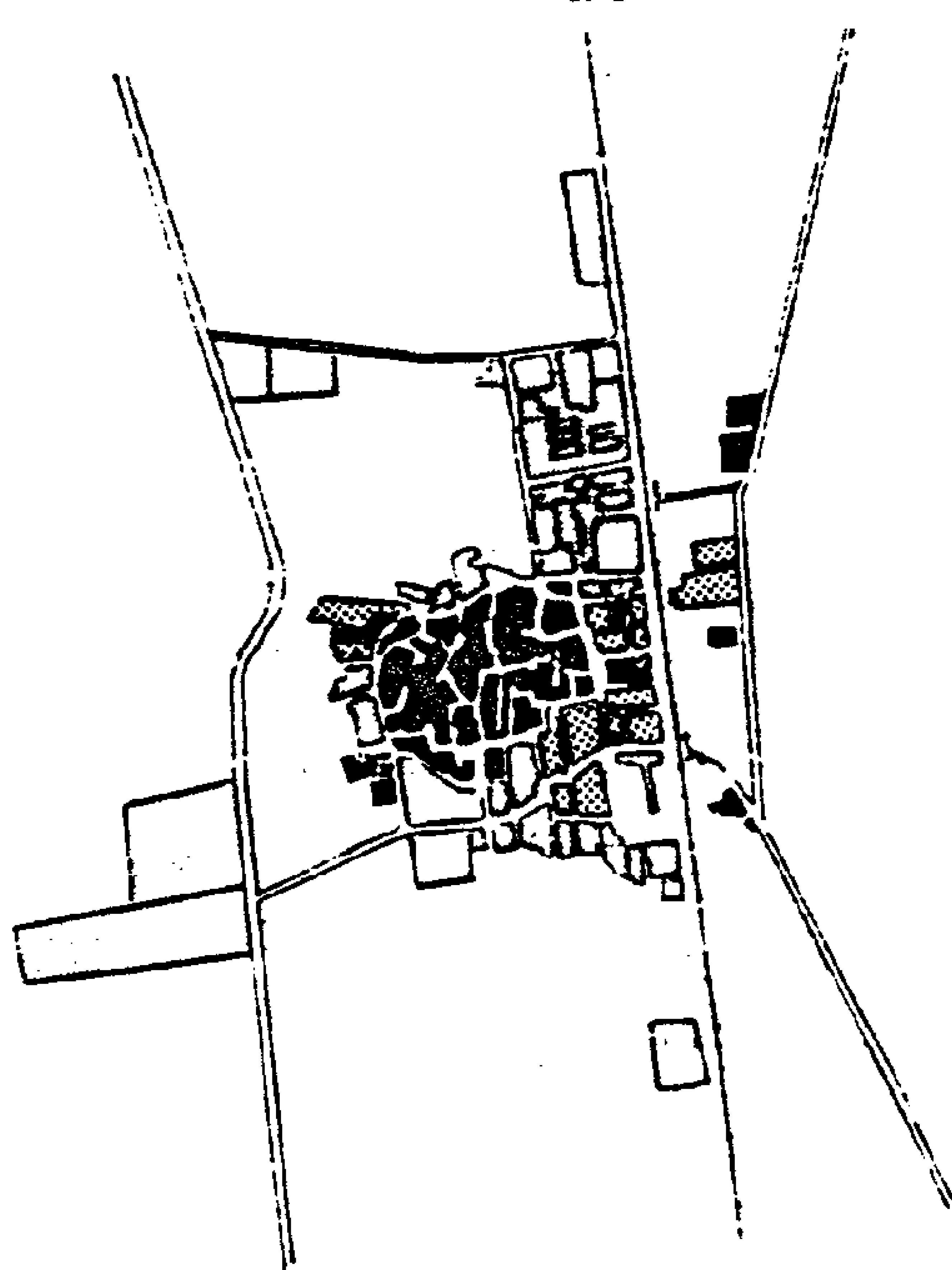
- منح المحليات السلطات اللازمة لحل مشاكل الارض وتنظيم استعمالها، وتدعيم المحليات بالمخصصات المالية والكوادر الفنية الازمة لادارة التنمية العمرانية على مستوى الوحدات المحلية والمشاركة في تخطيط وتنفيذ المخططات العمرانية لمجتمعاتهم.

- تنفيذ التشريعات لحماية الاراضي الزراعية اللازمة للتوسع العمراني المخطط في اطار خطة استعمالات الاراضي ومتابعة الالتزام بالتشريعات المنظمة للعمران وتحديثها حتى يمكن تطبيقها لتصحيح النمو الغير مخطط للمدن القائمة.

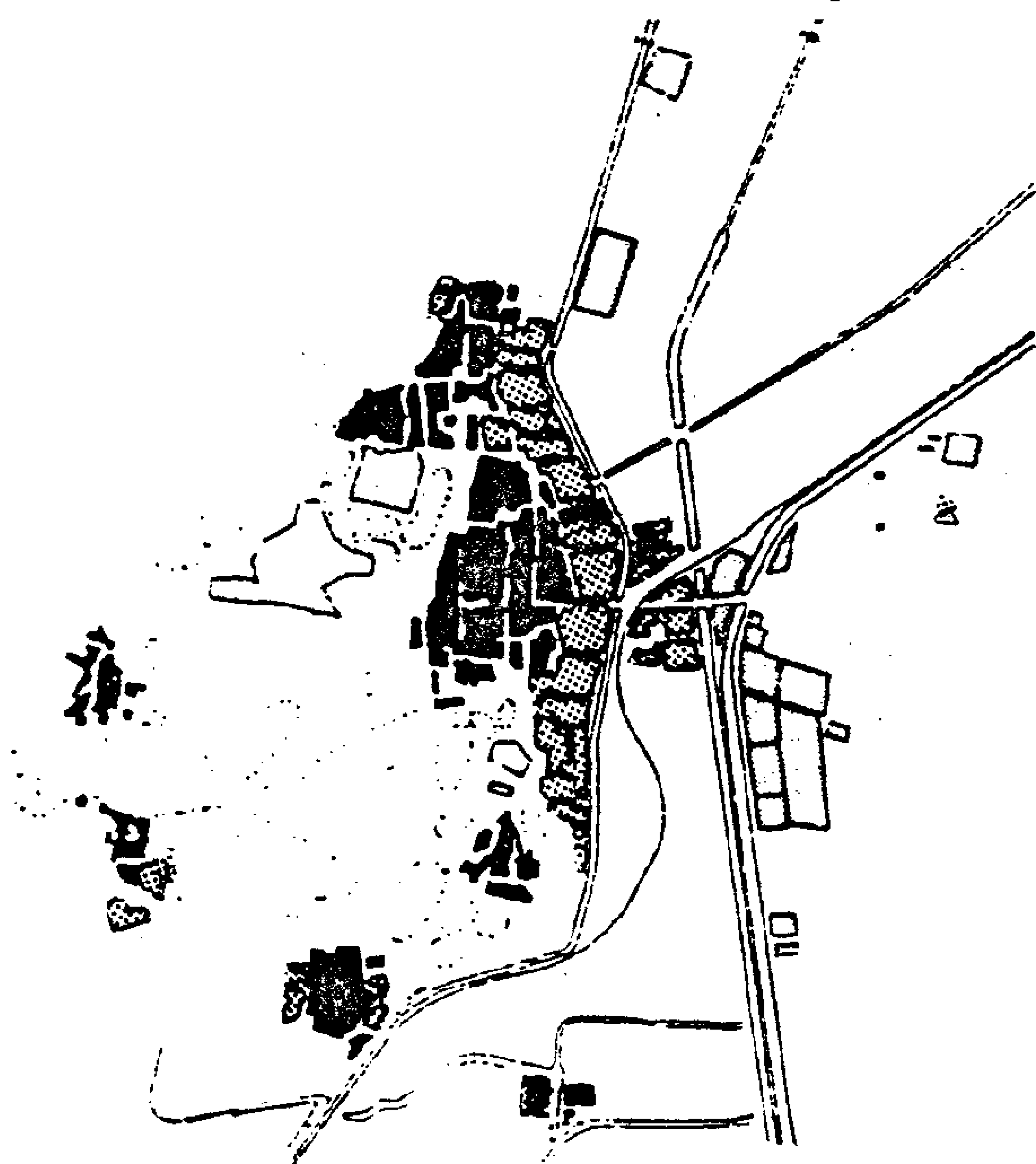
- التركيز على تنمية المدن الهامشية التي تقع في نطاق صحراوى او قريبة منه، بما يتيح الامتداد للتوسع العمراني المخطط من خلال تخطيط المدينة واقليمها، مما يساعد على جزء من فائض السكان والانشطة خارج الدلتا والوادى ويخفف من العبء السكاني على تجمعاتها، وخاصة في محافظات الشرقية والبحيرة ومدن محافظات الوجه القبلي في بني سويف والمنيا واسيوط وسوهاج وقنا واسوان.

- الاهتمام بتنمية المدن الصحراوية والساحلية والبالغ عددها ٤١ مدينة وتتوفر فيها المقومات الاساسية لاحداث عمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية، وتتركز في مناطق شمال الدلتا وشرق الدلتا والوادى ومنطقة قناة السويس وسيناء والبحر الاحمر والواحات والوادى الجديد مما سيساعد على امتصاص الزيادات السكانية المتوقعة.

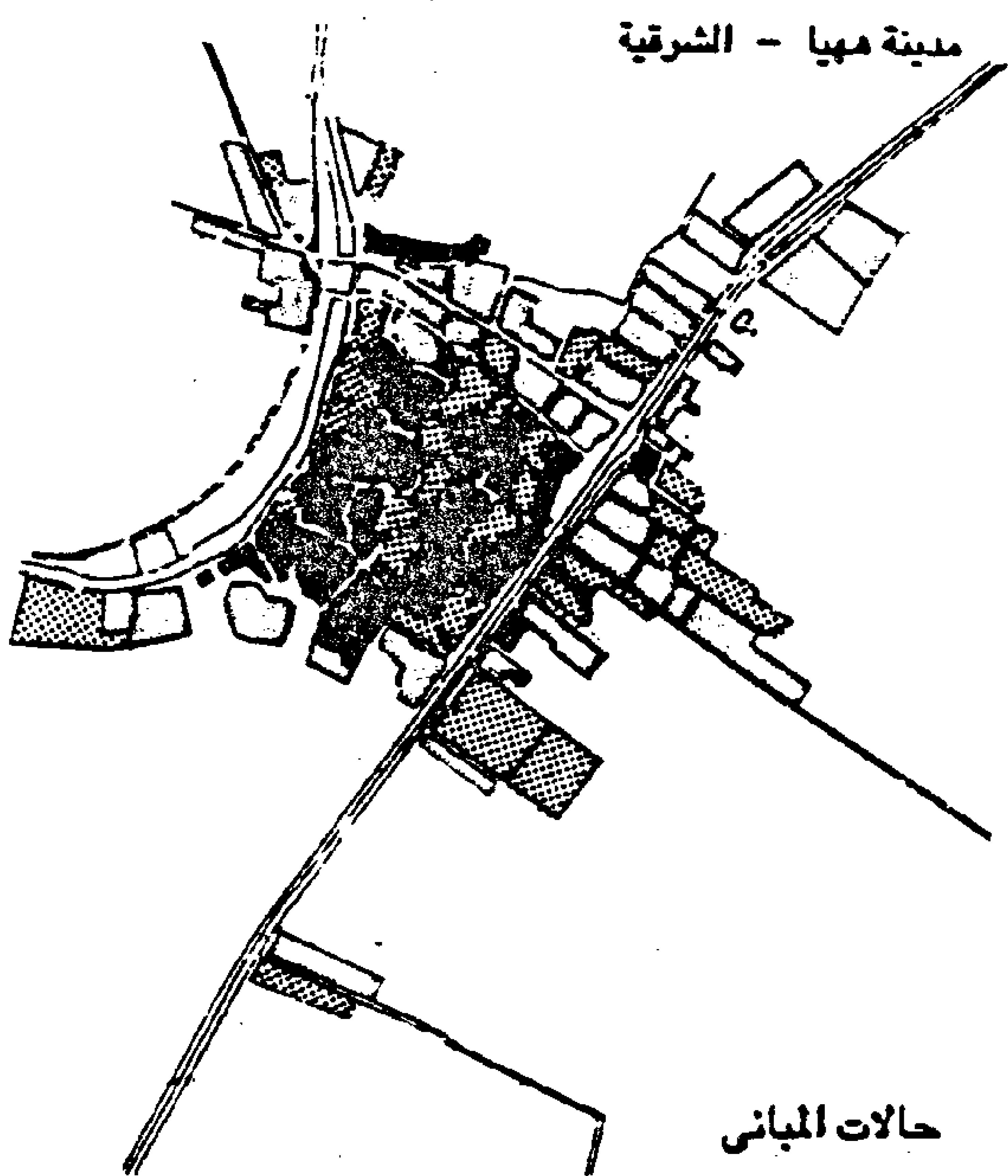
مدينة قها -- القليوبية



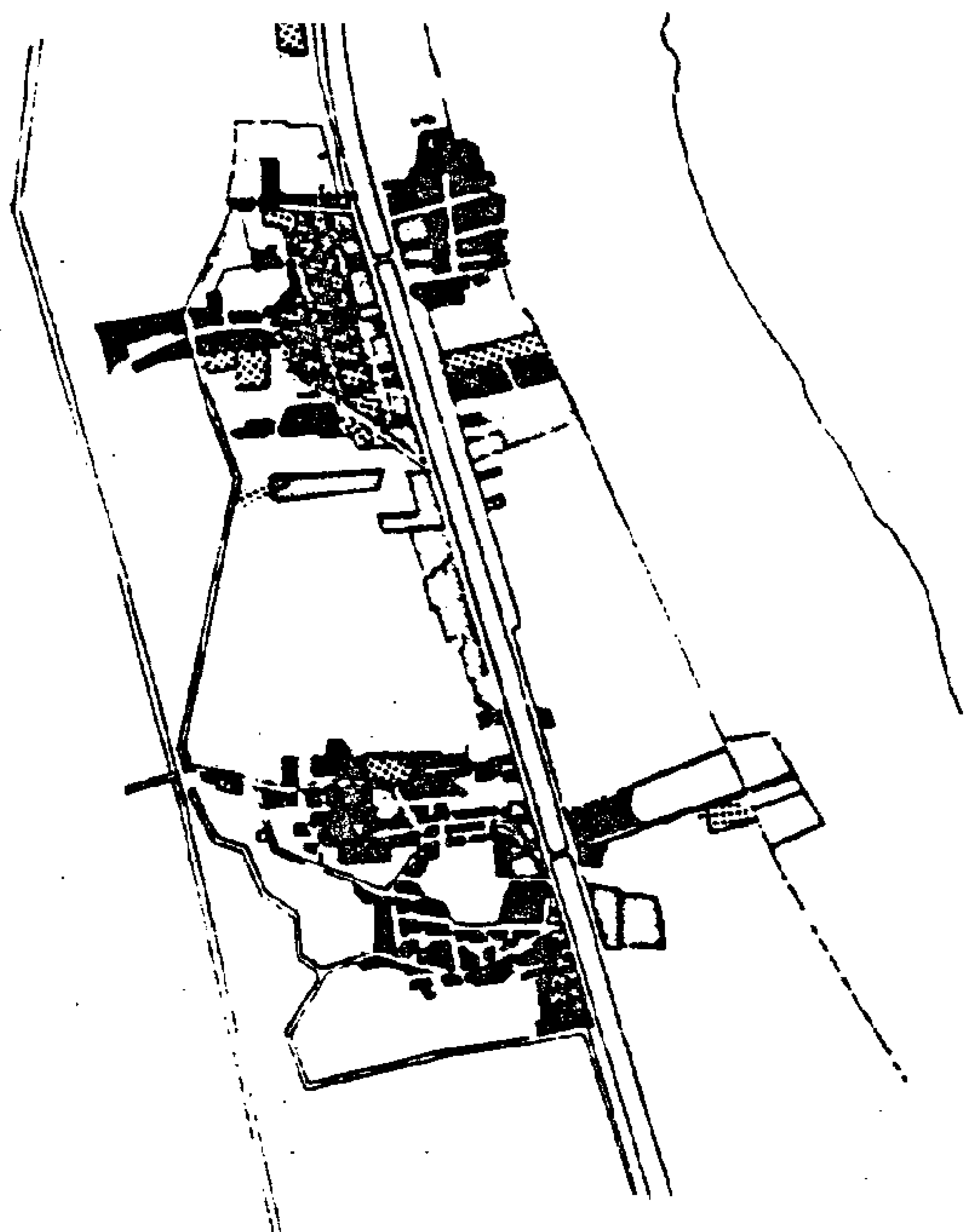
مدينة أهناسيا - بنى سويف



مدينة ههيا - الشرقية



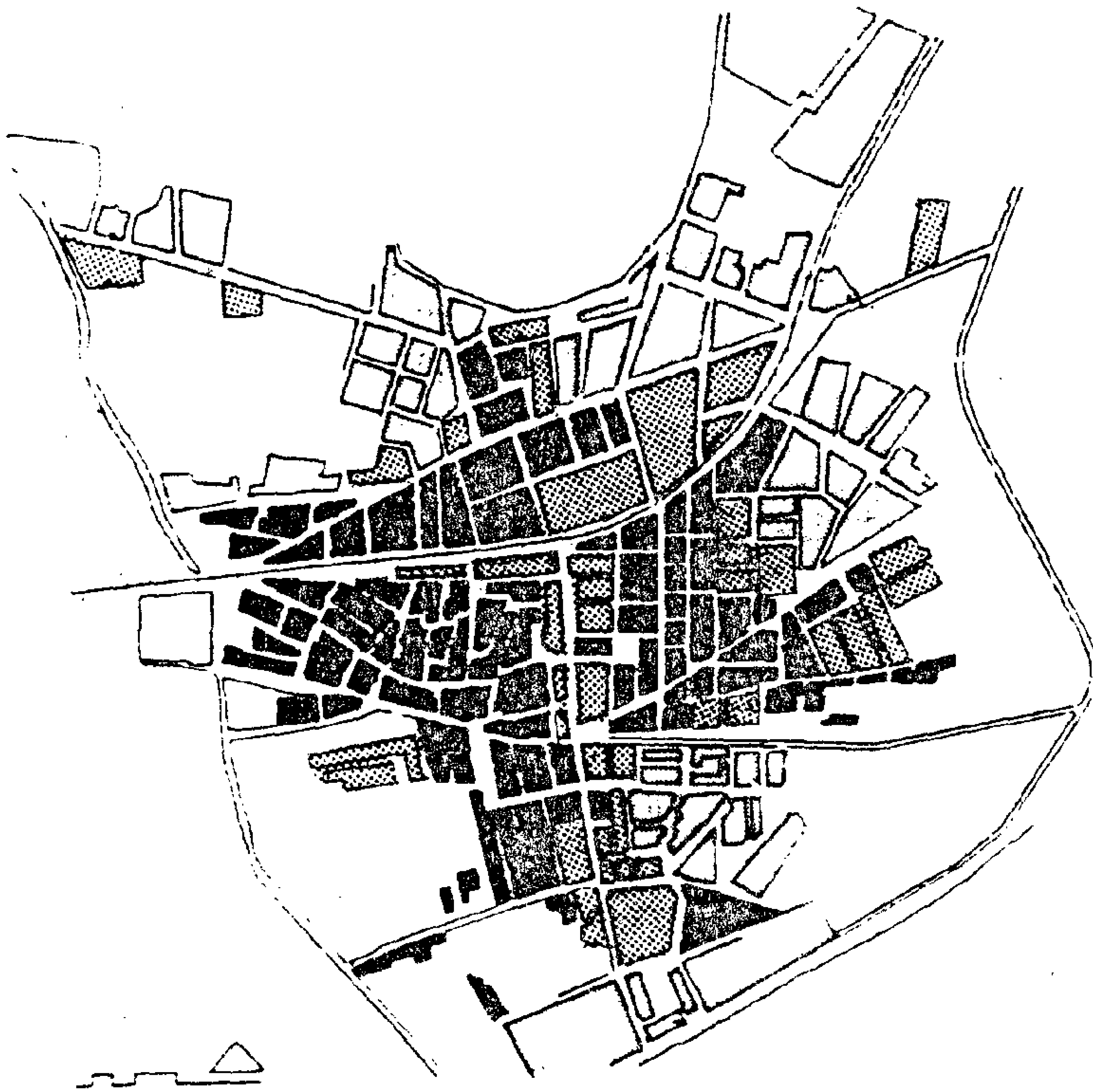
مدينة سمالوط - المنيا



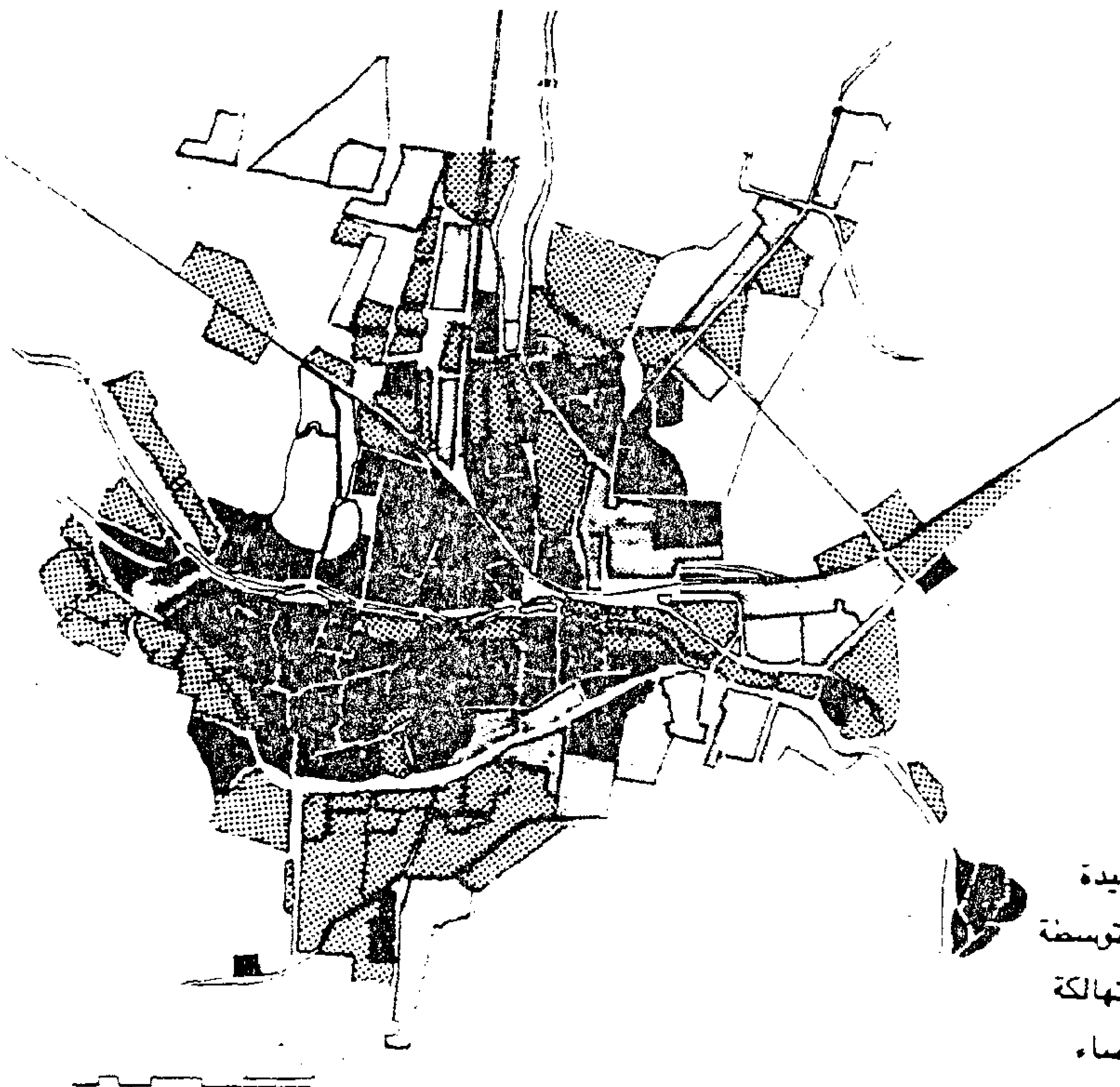
حالات المبانى

- مناطق جيدة
- مناطق متوسطة
- مناطق متهالكة
- أرض فضاء

مدينة بنى سويف



مدينة الفيوم



حالات المبانى

- مناطق جيدة
- مناطق متوسطة
- مناطق متهالكة
- أرض فضاء

حالات المباني والأراضي الفضاء بالحيز العمراني والطاقة الاستيعابية للمناطق المتهالكة والفضاء بالمدن المصرية (أ)

فئة الحجم	المدينة	الحيز العمراني – الكتلة المبنية – مناطق جيدة (فدان)	مناطق جيدة (٪)	مناطق متوسطة (فدان)	مناطق متوسطة (٪)	مناطق متهالكة (فدان)	مناطق متهالكة (٪)	أرض فضاء بجيوب (فدان)	أرض فضاء بجيوب (٪)	اجمالي المساحة (فدان)	اجمالي المساحة (٪)	مساحة الكردون (فدان)	عدد السكان الحالي (ألف نسمة)	الكثافة العامة بالحيز العمراني فرد/فدان	مسطح المناطق المتهالكة والأرض الفضاء (فدان)	الطاقة الاستيعابية للمناطق المتهالكة والفضاء (ألف نسمة)	عدد السكان الحالي للمناطق المتهالكة (ألف نسمة)	صافي الزيادة عن السعة الحالية (ألف نسمة)
أقل من ٢٠ ألف نسمة	قها – القليوبية	١٢٤	٤٨ر٦	٤١	١٦ر١	٦٥	٢٥ر٥	٢٥	٩ر٨	٢٥٥	١٠٠	٣٧١	١٨ر٥	٧٢ر٥	٩٠	١٨	٤ر٧	١٣ر٣
	قطور – الغربية	٢٦	٢١ر٧	٤٠	٣٣ر٣	٤٧	٣٩ر٢	٧	٥ر٨	١٢٠	١٠٠	٨٣٨	١٦ر٥	١٣٧ر٥	٥٤	١٠ر٨	٦ر٥	٤ر٣
	اجا – الدقهلية	٣٣	٩ر٦	١٠٠	٢٩ر١	٢٠٠	٥٨ر٣	١٠	٣	٣٤٣	١٠٠	٣٤٣	١٣ر٩	٤٠ر٦	٢١٠	٤٢	٨ر١	٣٣ر٩
	الحسينة – الشرقية	٥٤	١٥ر٨	١٠٦	٣١	١٦٠	٤٦ر٨	٢٢	٦ر٤	٣٤٢	١٠٠	٧٩٦	١٧ر٨	٥٢	١٨٢	٣٦ر٤	٨ر٣	٢٨ر١
	كفر صقر– الشرقية	٧٥	٢٦ر٥	٩٩	٣٥	٧٥	٢٦ر٥	٣٤	١٢	٢٨٣	١٠٠	٥٦٢	١٩ر٣	٦٨ر٢	١٠٩	٢١ر٨	٥ر١	١٦ر٧
	مطوبس–كفر الشيخ	٢٩	٢٧ر٩	٣٢	٣٠ر٨	٢٤	٢٣	١٩	١٨ر٣	١٠٤	١٠٠	٣٥٠	١٩ر٥	١٨٧ر٥	٤٣	٨ر٦	٤ر٥	٤ر١
	كفر سعد– دمياط	٧٥	٥٤	٣٨	٢٧ر٣	١٨	١٣	٨	٥ر٧	١٣٩	١٠٠	٦٦٧	١٩ر٨	١٢٤ر٤	٢٦	٥ر٢	٢ر٢	٣
	ساقلته – سوهاج	١٨	١٨ر٩	١٧	١٧ر٩	٥٥	٥٧ر٩	٥	٥ر٣	٩٥	١٠٠	٤٨٩	١٣ر٩	١٤٦ر٣	٦٠	١٢	٨	٤
	أبو طشت – قنا	١٨	١٤ر٦	٢٦	٢١ر١	٥٩	٤٨	٢٠	١٦ر٣	١٢٣	١٠٠	١٨١	٨ر٣	٦٧ر٥	٧٩	١٥ر٨	٢ر٩	١١ر٩
	المتوسط العام	٥٠ر٢	٢٥ر١	٥٥ر٤	٢٧ر٦	٧٨ر١	٣٩	١٦ر٧	٨ر٣	٢٠٠ر٤	١٠٠	٨١٠ر٨	١٦ر٤	٩٩ر٦	٩٤ر٨	١٩	٥ر٧	١٣ر٣
٢٠ – ٥٠ ألف نسمة	الشهداء – المنوفية	٤١	٢٢ر٨	٣٢	١٧ر٨	٨٩	٤٩ر٤	١٨	١٠	١٨٠	١٠٠	٩٣٦	٣٤ر٧	١٩٢ر٨	١٠٧	٢١ر٤	١٧ر١	٤ر٣
	تلا – المنوفية	٧١	٢٣ر١	٧٢	٢٣ر٤	١٤٣	٤٦ر٤	٢٢	٧ر١	٣٠٨	١٠٠	١٥٠٧	٣٨ر٦	١٢٥ر٣	١٦٥	٣٣	١٧ر٩	١٥ر١
	قويسنا – المنوفية	٦٥	٢٣ر٢	٤٣	١٥ر٤	١٦٢	٥٧ر٨	١٠	٣ر٦	٢٨٠	١٠٠	١٥٤٤	٣٠ر٥	١٠٨ر٩	١٧٢	٣٤ر٤	١٧ر٦	١٦ر٨
	سرس الليان–المنوفية	٦٠	٢٣ر٧	٥١	٢٠ر٢	١٣٨	٥٤ر٥	٤	١ر٦	٢٥٣	١٠٠	١٠٣٣	٣٦ر٤	١٤٣ر٩	١٤٢	٢٨ر٤	١٩ر٨	٨ر٦
	السنطة – الغربية	٢٠	١٤ر٣	٤١	٢٩ر٣	٥٠	٣٥ر٧	٢٩	٢٠ر٧	١٤٠	١٠٠	٦٠٠	٢١ر٤	١٥٢ر٨	٧٩	١٥ر٨	٧ر٦	٨ر٢
	بسيون – الغربية	٥١	٢٢ر٦	٥٧	٢٥ر٢	١٠١	٤٤ر٧	١٧	٧ر٥	٢٢٦	١٠٠	٤٥٠	٣٩ر٦	١٧٥ر٢	١١٨	٢٣ر٦	١٧ر٧	٩ر٥
	سمنود – الغربية	٧٠	٢٦ر٥	٨٤	٣١ر٨	٧٠	٢٦ر٥	٤٠	١٥ر٢	٢٦٤	١٠٠	١٩٣٨	٤١ر٧	١٥٨	١١٠	٢٢	١١ر١	١٠ر٩
	ابو حماد – الشرقية	٦٢	٢٣ر٨	٤٢	١٦ر٢	١٠٤	٤٠	٥٢	٢٠	٢٦٠	١٠٠	٦٨٩	٢٤ر٢	٩٣ر١	١٥٦	٣١ر٢	٩ر٧	٢١ر٥
	ديرب نجم – الشرقية	٥٤	١٧ر٥	٧٩	٢٥ر٥	١٢٦	٤٠ر٨	٥٠	١٦ر٢	٣٠٩	١٠٠	٢٢٤٠	٣٢ر٢	١٠٤ر٢	١٧٦	٣٥ر٢	١٣ر١	٢٢ر١
	فاقوس – الشرقية	١٣٠	١٩ر١	١٧٦	٢٥ر٩	١٩٦	٢٨ر٩	١٧٧	٢٦ر١	٣٧٩	١٠٠	٩٨٨	٤٨ر٦	٧١ر٦	٣٧٣	٧٤ر٦	١٤	٦٠ر٦
	منيا القمح–الشرقية	١٢٩	٢٢ر٣	٩٦	١٦ر٦	٣٣٨	٥٨ر٦	١٤	٢ر٤	٥٧٧	١٠٠	٨٢١	٤٥ر٩	٧٩ر٥	٣٥٢	٧٠ر٤	٢٦ر٩	٤٣ر٥
	ههيا – الشرقية	١٣٠	٥١ر٤	٢١	٨ر٣	٨٩	٣٥ر٢	١٣	٥ر١	٢٥٣	١٠٠	٨٥٧	٢٩ر٣	١١٥ر٨	١٠٢	٢٠ر٤	١٠ر٣	١٠ر١
	الابراهيمية–الشرقية	٢٠	١٧ر٧	٢٤	٢١ر٢	٦٦	٥٨ر٤	٣	٢ر٦	١١٣	١٠٠	٦١٥	٢٤ر٥	٢١٦ر٨	٦٩	١٣ر٨	١٤ر٢	–٥ر٠
	بيلا – كفر الشيخ	١٣٩	٢٤ر٧	١٨٢	٣٢ر٣	٢٢٥	٤٠	١٧	٣	٥٦٣	١٠٠	٩٥٢	٤٧ر٨	٨٥	٢٤٢	٤٨ر٤	١٩ر١	٢٩ر٣
	قلين – كفر الشيخ	١٠٣	٣٤ر٩	٣٣	١١ر٢	١٤٢	٤٨ر١	١٧	٥ر٨	٢٩٥	١٠٠	١٣٦٠	٢٤ر٣	٨٢ر٤	١٥٩	٣١ر٨	١١ر٧	٢٠ر١

تم إختيار المدن موضوع البحث حسب فئات الحجم الموضحة وإعداد الجداول بمعرفة الباحث

حالات المبانى والأراضى الفضاء بالحيز العمرانى والطاقة الاستيعابية للمناطق المتهالكة والفضاء بالمدن المصرية (ب)

فئة الحجم	المدينـــة	الحيز العمرانى – الكتلة المبنية – مناطق جيدة – فدان	مناطق جيدة – ٪	مناطق متوسطة – فدان	مناطق متوسطة – ٪	مناطق متهالكة – فدان	مناطق متهالكة – ٪	أرض فضاء وجيوب – فدان	أرض فضاء وجيوب – ٪	أجمالى المساحة – فدان	أجمالى المساحة – ٪	مساحة الكوردون (فدان)	عدد السكان الحالى (الف نسمة)	الكثافة العامة بالحيز العمرانى فرد/فدان	مسطح المناطق المتهالكة والأرض الفضاء (فدان)	الطاقة الاستيعابية المناطق المتهالكة والفضاء (الف نسمة)	عدد السكان الحالى للمناطق المتهالكة (الف نسمة)	صافى الزيادة عن السعة الحالية (الف نسمة)
	فوه – كفر الشيخ	٢٩	٩ر٤	٥٣	١٧ر١	٢٠٠	٦٤ر٥	٢٨	٩	٣١٠	١٠٠	٤٦٩	٤٦	١٤٨ر٤	٢٢٨	٤٥ر٦	٢٩ر٧	١٥ر٩
	الدلنجات – البحيرة	٥٤	٢٠ر١	٧٩	٢٩ر٥	٦٨	٢٥ر٤	٦٧	٢٥	٢٦٨	١٠٠	٥٢٩	٢٧ر٧	١٠٣ر٤	١٣٥	٢٧	٧	٢٠ر٠
	فارسكور – دمياط	٣١	١٩ر٣	٤٧	٢٩ر٤	٧٩	٤٩ر٤	٣	١ر٩	١٦٠	١٠٠	٢٩٧	٢٩ر٢	١٨٣	٨٢	١٦ر٤	١٤ر٤	٢ر٠
	اهناسيا – بنى سويف	٤١	١٧ر٧	٦١	٢٦ر٤	١٠٢	٤٤ر٢	٢٧	١١ر٧	٢٣١	١٠٠	٩٦٥	٢٢ر٨	٩٨ر٧	١٢٩	٢٥ر٨	١٠ر١	١٥ر٧
	ببا – بنى سويف	٣٩	١٢ر٥	١٢٦	٤٠ر٤	١٤٧	٤٧ر١	–	–	٣١٢	١٠٠	٤٩٠	٤٠ر٧	١٣٠ر٤	١٤٧	٢٩ر٤	١٩ر١	١٠ر٣
	ديروط – اسيوط	١٠٦	٢٦ر١	١٨٦	٤٥ر٨	١٠٥	٢٥ر٩	٩	٢ر٢	٤٠٦	١٠٠	٨٠٩	٤٤ر٥	١٠٩ر٦	١١٤	٢٢ر٨	١١ر٤	١١ر٤
	بنى مزار – المنيا	٦٣	٢٠ر٧	٧٥	٢٤ر٧	١٣٨	٤٥ر٤	٢٨	٩ر٢	٣٠٤	١٠٠	٧٨٣	٤٧ر٩	١٥٧ر٦	١١٦	٢٣ر٢	٢١ر٧	١١ر٥
	طما – سوهاج	٦١	١٧ر٣	٥٨	١٦ر٤	١٨٥	٥٢ر٤	٤٩	١٣ر٩	٣٥٣	١٠٠	٦٠٩	٤٧ر٢	١٣٣ر٧	٢٣٤	٤٦ر٨	٢٤ر٧	٢٢ر١
	اسنا – قنا	٩٩	٣١ر٨	٧٦	٢٤ر٤	٩٩	٣١ر٨	٣٧	١٢	٣١١	١٠٠	٤٦٢	٤٣	١٣٨ر٣	١٣٦	٢٧ر٢	١٣ر٧	١٣ر٥
	قوص – قنا	٢١	٧ر٢	٣٠	١٠ر٣	١٨٢	٦٢ر٣	٥٩	٢٠ر٢	٢٩٢	١٠٠	٦١٩	٤٢ر٥	١٤٥ر٥	٢٤١	٤٨ر٢	٢٦ر٥	٢١ر٧
	دشنا – قنا	١٣٧	٢٥ر٨	١١٢	٢١ر١	٢٧١	٥٠ر٩	١٢	٢ر٢	٥٣٢	١٠٠	٦٩٠	٣٧ر٩	٧١ر٢	٢٨٣	٥٦ر٦	١٩ر٣	٣٧ر٣
	المتوسط العام	٧٠ر٢	٢٢ر٣	٧٤ر٥	٢٣ر٧	١٣٩	٤٤ر٢	٣٠ر٨	٩ر٨	٣١٤ر٥	١٠٠	٩٤٢ر٢	٣٦ر٥	١٢٧	١٦٩ر٨	٢٣ر٩	١٦ر٤	١٧ر٥
٥٠ – ١٠٠ الف نسمة	اشمون – المنوفية	٥٦	١٣ر٨	٧٥	١٨ر٥	٢٤٢	٥٩ر٦	٣٣	٨ر١	٤٠٦	١٠٠	٤٠٧	٥٤ر٤	١٣٣ر٩	٢٧٥	٥٥ر١	٣٢ر٤	٢٢ر٧
	زفتى – الغربية	١٤٠	٣١	٦١	١٣ر٥	١٧٨	٣٩ر٥	٧٢	١٦	٤٥١	١٠٠	١٨٥٧	٦٩ر٠	١٥٢ر٩	٢٥٠	٥٠	٢٧ر٢	٢٢ر٨
	كفرالزيات–الغربية	٧٥	١٧ر٦	١٢٩	٣٠ر٣	١٣٧	٣٢ر١	٨٥	٢٠	٤٢٦	١٠٠	٣٢١٧	٥٨ر١	١٣٦ر٤	٢٢٢	٤٤ر٤	١٨ر٧	٢٥ر٧
	السنبلاوين–الدقهلية	٥٣	١٣ر٢	١٩٨	٤٩ر٣	١٠٣	٢٥ر٦	٤٨	١١ر٩	٤٠٢	١٠٠	٦٨٢	٦٠ر٣	١٥٠	١٥١	٣٠ر٢	١٥ر٥	١٤ر٧
	بلقاس – الدقهلية	٦٦	٢٠ر٥	٥٧	١٧ر٧	١٨١	٥٦ر٢	١٨	٥ر٦	٣٢٢	١٠٠	٧٨٦	٧٣ر٢	٢٢٧ر٣	١٩٩	٣٩ر٨	٤١ر١	١ر٣-
	طلخا – الدقهلية	١٥٦	٤٣ر٣	٨٠	٢٢ر٢	٥٩	٦ر٤	٦٥	١٨ر١	٣٦٠	١٠٠	٦٠٢	٥٥ر٨	١٥٥	١٢٤	٢٤٨	٩ر١	١٥ر٧
	ميت غمر–الدقهلية	٨٨	٢٠ر٤	١٤١	٣٢ر٧	١٢٤	٢٨ر٨	٧٨	١٨ر١	٤٣١	١٠٠	١٢١٢	٩٣ر٢	٢١٦ر٢	٢٠٢	٤٠ر٤	٢٦ر٨	١٣ر٦
	أبوكبير–الشرقية	١٥٢	١٩ر٥	٢١٢	٢٧ر٣	٢٤٣	٣١ر٢	١٧١	٢٢	٧٧٨	١٠٠	١٢٠٠	٦٩ر٥	٨٩ر٣	٤١٤	٨٢ر٨	٢١ر٧	٦١ر١
	دسوق – كفر الشيخ	١٠٩	٢٢ر٢	١٧٠	٣٤ر٧	١٨٢	٣٧ر١	٢٩	٦	٤٩٠	١٠٠	١٢٨٥	٧٨ر١	١٥٩ر٤	٢١١	٤٢ر٢	٢٩	١٣ر٢
	رشيد – البحيرة	٤٠	١٣ر٣	٥٣	١٧ر٤	١٧٢	٥٧ر٣	٣٦	١٢	٣٠٠	١٠٠	١٣٤٥	٥٢	١٧٣ر٢	٢٠٨	٤١ر٦	٢٩ر٨	١١ر٨
	دمياط – دمياط	١٤٤	٢١ر٢	١٧٢	٢٥ر٣	٢٥٩	٣٨ر١	١٠٥	١٥ر٤	٦٨٠	١٠٠	٢٦١٩	٨٩ر٥	١٢١ر٦	٢٦٤	٧٢ر٨	٣٤ر١	٣٨ر٧
	الحوامدية – الجيزة	٧٣	٢١ر٢	٤٨	١٤	٢١٣	٦١ر٩	١٠	٢ر٩	٣٤٤	١٠٠	٢٧٠٧	٧٣ر١	٢١٢ر٥	٢٢٣	٤٤ر٦	٤٥ر٣	-٧ر

تم إختيار المدن موضوع البحث حسب فئات الحجم الموضحة واعداد الجداول بمعرفة الباحث

حالات المبانى والأراضى الفضاء بالحيز العمرانى والطاقة الاستيعابية للمناطق المتهالكة والفضاء بالمدن المصرية (جـ)

فئة الحجم	المدينـــة	الحيز العمرانى – الكتلة المبنية – مناطق جيدة (فدان)	مناطق جيدة ٪	مناطق متوسطة (فدان)	مناطق متوسطة ٪	مناطق متهالكة (فدان)	مناطق متهالكة ٪	أرض فضاء بجيوب (فدان)	أرض فضاء بجيوب ٪	أجمالى المساحة (فدان)	أجمالى المساحة ٪	مساحة الكردون (فدان)	عدد السكان الحالى (الف نسمة)	الكثافة العامة بالحيز العمرانى فرد/فدان	مسطح المناطق المتهالكة والأرض الفضاء (فدان)	الطاقة الاستيعابية للمناطق المتهالكة والفضاء (الف نسمة)	عدد السكان الحالى للمناطق المتهالكة (الف نسمة)	صافى الزيادة من السعة الحالية (الف نسمة)
	ناصر – بني سويف	٧١	٢٥	٤٨	١٦ر٨	١٢٠	٤٢ر١	٤٦	١٦ر١	٢٨٥	١٠٠	٩٣٣	٥٤ر٥	١٩١ر٢	١٦٦	٣٣ر٢	٢٢ر٩	١٠ر٣
	سمالوط – المنيا	٥٠	٨	١٢١	١٩ر٥	٣٣٣	٥٣ر٥	١١٨	١٩	٦٢٢	١٠٠	٩٨١	٦٢ر٤	١٠٠ر٣	٤٥١	٩٠ر٢	٣٣ر٤	٥٦ر٨
	مغاغة – المنيا	١٢٢	٣٦ر٨	٦٣	١٩	٨٠	٢٤ر٢	٦٦	٢٠	٣٣١	١٠٠	٦٦٩	٥٠ر٨	١٥٣ر٥	١٤٦	٢٩ر٢	١٢ر٣	١٦ر٩
	اخميم – سوهاج	١٣٩	٢٦ر٦	٣٩	٧ر٤	٢٥٦	٤٩	٨٩	١٧	٥٢٣	١٠٠	٧٣٣	٧٠ر٦	١٣٥ر٦	٣٤٥	٦٩	٣٤ر٧	٣٤ر٣
	جرجا – سوهاج	١٣٢	٢٢ر٢	٩٦	١٦ر١	٢٢٤	٣٧ر٧	١٤٣	٢٤	٥٩٥	١٠٠	٩٣٥	٧٠ر٩	١١٩ر٢	٣٦٧	٧٣ر٤	٢٦ر٧	٤٦ر٧
	المتوسط العام	٩٨	٢١ر٥	١٠٣ر٦	٢٢ر٧	١٨٢ر٧	٤٠ر١	٧١ر٣	١٥ر٧	٤٥٥ر٦	١٠٠	١٣٠٤	٦٦ر٨	١٥٥	٢٥٤	٥٠ر٨	٢٧ر١	٢٣ر٧
١٠٠- ٢٠٠ الف نسمة	شبين الكوم-المنوفية	٢٠٢	٢٠ر٨	٢٧٦	٢٨ر٥	٤٤٢	٤٥ر٧	٤٧	٥	٩٦٧	١٠٠	١٥٧٠	١٣٢ر٧	١٢٩ر٢	٤٨٩	٩٧ر٨	٥٧ر١	٤٠ر٧
	كفر الشيخ-كفر الشيخ	٢٤١	٣٣ر٦	٣١٠	٤٣ر٢	١٣٨	١٩ر٢	٢٩	٤	٧١٨	١٠٠	٢٠١٣	١٠٢ر٩	١٤٣ر٣	١٦٧	٢٣ر٤	١٩ر٨	١٣ر٦
	كفر الدوار-البحيرة	٢٢٥	١٣ر٢	٣٠٠	١٧ر٦	٩٧٣	٥٧ر٢	٢٠٢	١١ر٩	١٧٠٠	١٠٠	٨٥٤٠	١٩٥ر١	١١٤ر٨	١١٧٥	٢٣٥	١١١ر٧	١٢٣ر٣
	دمنهور-البحيرة	٤٤٣	٣٦ر٧	٣٨٨	٣٢ر٢	٢٧٨	٢٣ر١	٩٦	٨	١٢٠٥	١٠٠	١٤٢٠	١٩٠ر٨	١٥٨ر٣	٣٧٤	٧٤ر٨	٤٤	٣٠ر٨
	بنى سويف-بنى سويف	٢٨٠	٢٢ر٤	٣٠٠	٢٤	٤٢٠	٣٣ر٦	٢٥٠	٢٠	١٢٥٠	١٠٠	٢٣٨١	١٥١ر٨	١٢١ر٤	٦٧٠	١٣٤	٥١	٨٣
	المنيا – المنيا	٢١٠	٢١ر٢	٢٨٦	٢٩	٣٦٤	٣٦ر٨	١٢٩	١٣	٩٨٩	١٠٠	١٩٦٩	١٧٩ر١	١٨١ر١	٤٩٣	٩٨ر٦	٦٥ر٩	٣٢ر٧
	سوهاج – سوهاج	٤٩٦	٣٥ر٣	٣٠٣	٢١ر٥	٤١١	٢٩ر٣	١٩٥	١٣ر٩	١٤٠٥	١٠٠	٩٢٨	١٣٢ر٩	٩٤ر٦	٦٠٦	١٢١ر٢	٣٨ر٩	٨٢ر٣
	قنا – قنا	٢٣٠	٣٣ر٢	١٦٢	٢٣ر٤	٢٢٠	٣١ر٧	٨١	١١ر٧	٦٩٣	١٠٠	٢٦٢٢	١١٩ر٨	١٧٢ر٩	٣٠١	٦٠ر٢	٣٨	٢٢ر٢
	المتوسط العام	٢٩٠ر٩	٢٦ر١	٢٩٠ر٦	٢٦	٤٠٥ر٨	٣٦ر٤	١٢٨ر٦	١١ر٥	١١١٦	١٠٠	٢٦٨٠	١٥٠ر٦	١٣٩ر٥	٥٣٤ر٤	١٠٦ر٩	٥٣ر٣	٥٣ر٦
٢٠٠ الف نسمة	المحلة الكبرى-الغربية	٤٥٦	٢٣ر٧	٥٤٧	٢٨ر٥	٨٢١	٤٢ر٨	٩٦	٥	١٩٢٠	١٠٠	٤٥٨١	٣٥٨ر٩	١٨٦ر٩	٩١٧	١٨٣ر٤	١٥٣ر٤	٣٠
	المنصورة – الدقهلية	٣٨٣	٣١ر٤	٥١٦	٤٢ر٣	٢٧٧	٢٢ر٧	٤٤	٣ر٦	١٢٢٠	١٠٠	٥٩٠٥	٣١٦ر٩	٢٦٠	٣٢١	٦٤ر٢	٧٢	-٧ر٨
	الزقازيق – الشرقية	٣٣٩	٢١ر٢	٥٣٢	٣٣ر٢	٦٠٦	٣٧ر٩	١٢٣	٧ر٧	١٦٠٠	١٠٠	١٨٧٨	٢٤٥ر٥	١٥٣ر٤	٧٢٩	١٤٥ر٨	٩٣	٥٢ر٨
	الفيوم – الفيوم	٣٧٥	٢٦ر٥	٢٢٣	١٥ر٧	٤١٦	٢٩ر٤	٤٠٢	٢٨ر٤	١٤١٦	١٠٠	٣٠٤٥	٢١٢ر٥	١٥٠ر١	٨١٨	١٦٣ر٦	٦٢ر٤	١٠١ر٢
	اسيوط – اسيوط	٦٥٠	٢٨ر٤	٤٧٥	٢٠ر٧	٨٦٩	٣٧ر٩	٢٩٨	١٣٠	٢٢٩٢	١٠٠	٢٢٨١	٢٧٣ر٢	١١٩ر٢	١١٦٧	٢٣٣ر٤	١٠٣ر٦	١٢٩ر٨
	المتوسط العام	٤٤٠ر٦	٢٦ر١	٤٥٨ر٦	٢٧ر١	٥٩٧ر٨	٣٥ر٤	١٩٢ر٦	١١ر٤	١٦٩٠	١٠٠	٢٥٣٨	٢٨١ر٤	١٧٣ر٩	٧٩٠ر٤	١٥٨ر١	٩٦ر٨	٦١ر٣

تم إختيار المدن موضوع البحث حسب فئات الحجم الموضحة واعداد الجداول بمعرفة الباحث

ألمــراجع

- الجهاز المركزى للتعبئه العامه والاحصاء النتائج الاوليه لتعــــداد ١٩٨٦ – المدن القاهـره ١٩٨٨

- الجهاز المركزى للتعبئه العامه والاحصاء التعداد العام للسكا ن والاسكان والمنشأت ١٩٨٦ النتائج الاوليه – القاهره ٧ ١٩٨

- معهـــد التخطيط الاقليمى العمرانـــى – جامعة القاهره – كاديميــة البحث العلمـــى والتكنولوجيا – الملامح لعريضــه للمـــدن المصريـــه عام ٢٠٠٠ – ٨٥ – ١٩٨٧

- وزارة اسكان والتعميـــر – دراســـــة السياسه القوميه للتنميه الحضريه – القاهره ١٩٨٢

- أ.د. أحمد خالـــد علام – تخطيط المـــدن – القاهـــره ١٩٨٢

- قسـم التخطيط – كلية الهندسه جامعة الازهر دراسات وأبحاث عن المدن المصريـــــه

- هيئة التخطيط العمرانى – المخططات العامه لمدن شبين الكوم – كفر الدوار – طنطا – الاقصر

- لجنة الدراسات السكانيه والاجتماعيــــه والتخطيط العمرانى – جمعية التخطيط – مجلة جمعية المهندسين المصريه العدد الرابع ١٩٧٩

- عابـــد محمود جاد – الملامح العريضه للمدن المصريه حتى علم ٢٠٠٠ واحتمالات توسعها على الاراضى الصحراويه المجاوره . رسالة ماجستير قسم التخطيط كلية الهندسه – جامعة الازهر ١٩٩٠

حقيقة إنسحاب بعض شركات البترول الأجنبية العاملة فى مصر

بقلم د.م. مصطفى شعراوى
رئيس هيئة البترول

أذاعت أحدى وكالات الأنباء العالمية فى القاهرة خبراً فحواه أن بعض شركات البترول العالمية تصفى حساباتها فى مصر . وأن هناك شركات أخرى سوف تحذو حذوها .... والخبر على هذه الصورة ، وان كان غير صحيح ، الا أن الخطورة تكمن فى أن وكالات أنباء عالمية أخرى ، وبعض الصحافة البترولية وغير البترولية فى العالم قد تناقلت الخبر وذكرته على انه حقيقة واقعة . ولهذا فإنه من المناسب أن نتناول هذا الخبر بالتحليل والتعليق . ويكفى أن نذكر فى هذا المجال بعض الحقائق الآتية :

* إن المسألة لا تعدو عملية إعادة ترتيب للبيت من الداخل ، وذلك يعد أمراً متكرراً وعادياً بالنسبة لشركات البترول الدولية فى كل مناطق العالم، وليس فى مصر فحسب ، وهو أجراء قديم قدم صناعة البترول العالمية نفسها .

* باعت شركة بريتش بتروليم البريطانية نصيبها فى شركة السويس للزيت (سوكو) وحصة هذه الشركة لا يتعدى ثلث الثلث ، أى التسع ، بما يمثل كميات قليلة من إحتياطى الزيت الخام الموجود فى مناطق شركة سوكو .

* الأمر لا يشكل أى خطورة ، ولا يعبر عن أكثر من أن الشركة البائعة تعيد حسابات مصالحها على مستوى أنحاء العالم . ونظراً لأن الشركة البائعة تمتلك مصالح بترولية ضخمة فى أنحاء متعددة من العالم فهى توازن بين هذه المناطق ، وتعيد ترتيب أوضاعها بما يتمشى مع إحتياطياتها البترولية فى مختلف مناطق العالم، ومع

مصالحها وأنصبتها فى اسواق البترول العالمية .

* فى حين أن الشركة التى إشترت نصيب بريتش بتروليم وهى ريبسول الأسبانية ، والتى سبق أن إشترت حصة كونوكو الأمريكية فى شركة خالدة للبترول فى صحراء مصر الغربية ، أقدمت على عملية الشراء ، وذلك لحاجتها إلى تأمين إمدادات بترولية منتظمة فى المستقبل . وهذه العملية أيضاً لا تعدو أن تكون عملية إعادة ترتيب مصالحها وفقاً لإحتياجاتها البترولية.

* فى الوقت الذى تبيع فيه بعض الشركات الأجنبية نصيبها فى مناطق معينة فى مصر فأنها تحرص أشد الحرص على الإبقاء على أنصبتها فى مناطق أخرى فى مصر، وهذا يؤكد ان العملية هى عملية إعادة ترتيب للشركة على المستوى العالمى، بما فى ذلك مصر .

* فى الوقت الذى تقدم فيه شركة ما على بيع نصيبها فى منطقة محددة فى مصر ، نجد شركات عالمية متعددة أخرى تسعى للعمل فى مصر .

والجدير بالذكر أنه فى الوقت الحالى يجرى التفاوض فعلاً مع مجموعة من الشركات العالمية التى تسعى للعمل فى مصر ، وقد تم حديثاً توقيع عدد من الأتفاقيات الجديدة مع شركات بترول عالمية أخرى .

التساؤل الآن . لماذا تقدم شركة كشركة ريبسول على شراء حصة بترولية فى مصر والعمل فيها ما لم يكن العمل فى مصر مطمئن للشركات العالمية .

* أن سياسة مصر البترولية مبنية على وجود بدائل وعلى مرونة كافية فى التخطيط والتنفيذ ، وفى الوقت الذى نسعى فيه الى التعاون مع الشركات العالمية للاستفادة من امكانياتها الضخمة وخاصة بالنسبة للإستثمارات والتكنولوجيا والأجهزة والمعدات ، فإن مصر فى ذات الوقت تعتمد إعتماداً ذا درجة مناسبة على شركاتها الوطنية ، فمصر تمتلك عدداً من الشركات الوطنية التى يمكنها تأمين عمليات البحث والتنقيب عن البترول وتنميته فى مصر . الشركة العامة للبترول فى مجال الإنتاج ، وشركة الحفر المصرية ، والحفر الوطنية فى مجال التنقيب، وشركة إنبى فى مجال الشئون الهندسية والتصاميم والتكنولوجيا والدراسات ، وشركة بتروجت فى مجال الإنشاءات، وشركة القاهرة لتكرير البترول وغيرها فى مجال التصنيع المحلى للأجهزة والمعدات، وفى مجال الصيانة والإصلاح.

ويمكن توفير الإستثمارات اللازمة لذلك عن طريق التمويل من البنوك المصرية الوطنية وشركات التأمين ، فضلاً على ما تدره صناعة البترول من دخل كبير يمكن أن يغطى نفقاتها وتوفر فائضاً لإستخدامه فى مجالات أخرى .

Analysis of the results:

IT is quite clear that the consideration of the cost of capacitor banks reduces the differences between the net savings obtained fromthe modified technique and the 2ndtechnique [2];reaching a better net saving for the modified technique when the assumed life time of the capacitor banks reaches twenty years .

Conclusions:

Therefore, it seems quite logic from the engineering point of view to recommend this modified technique for the engineers designingand operating distribution feeders.

References :

[1] Y.G.Bae" Analytical Method of Capacitor Allocation on distribution primary feeders" IEEE Trans .
power Appar. SYS. ,Vol. PAS-97 ,No. 4July/August 1978 .

[2] S.H.Lee et.al." Optimum Placement of fixed and switched capacitors on primary distribution feeders" IEEE Trans. on power Appar. and SYS.
Vol.PAS-100,No.1,January 1981.

[3] J.J. Grainger et.at."Optimum Sizes and Locations of shunt Capacitors for Reduction of losses on distribution feeders" IEEE Trans .
on power Appar. and SYS.,
Vol.PAS-10,No.3 PP.1105-1118,
March 1981 .

	Bank No. and type	Distance from source (K.m.)	Bank sizes (Kvar)	Annual net savings (L.E.)
Optimum results due to placement of fixed and switched cap. banks . (second technique)	1 switched	16.27	319	
	2 fixed	6.32	615	4910
	3 fixed	4.02	990	
Results due to placement of fixed permenant capacitors for wide range of load variations (modified version of the first technique)	1	12.93	535	
	2	9.79	535	2912
	3	8.70	535	
Difference in the net savings				1998.-

table (5)
Effect on the net savings when considering capacitor banks cost in the modified version of the first technique assuming capacitor banks life time = 10 years.

	Bank No. and type	Distance from source (K.m.)	Bank sizes (Kvar)	Annual net savings (L.E.)
Optimum results due to placement of fixed and switched capacitors . (second technique)	1 switched	16.27	319	
	2 fixed	6.32	615	5316.8
	3 fixed	4.02	990	
Results due to placement of fixed permenant capacitors for wide range of load variations (modified version of the first technique).	1	12.93	708	
	2	9.79	708	5093.7
	3	8.70	708	
Difference in the net savings				223.1

table (6)
Effect on the net savings when considering capacitor banks cost in the modified version of the first technique assuming capacitor banks life time = 15 years .

operating primary Distribution feeders.
It is Worthy to mention that this recommendation also takes into consideration the following points of view :

a - The specified capacitor banks are permenant and do not change with the change of the daily load curve on the feeder .

b - In spite of the fact that the specified banks are located at arbitrary points on the feeder, this condition can not be considered as a major drawback as the locations are permenant locations and will not change with load variations .

Conequently, it seems very beneficial to try to suggest any improvements in this technique .

A Modified Version of the technique given by Y.G. Bae

One of the main improvements can be suggested to technique given by Y.G.Bae[1], is the introduction of the effect of the cost of capacitor banks in the technique, this can be done as follows:

i) The locations of the required capacitor banks are defined according to the procedure given in the first technique .

ii) The amoumt of the required capacitor banks are defined by maximizing the annual net savings as follows :
Annual net savings = annual savings due to power loss reduction + annual savings due to energy loss reduction - annual cost of capacitor banks

i.e. $S = LP\ kp + LE\ ke - kc$
Qc total ....L.E

Incremental capacitor Banks Are Added To the Feeder at an increment of Q=3Kvar and the net savings are computed .
The process is to be terminated when the power energy savings are less than the cost of the incremental capacitor bank Q .
Applying this modified technique on the same feeder, the results shown in tables (5),(6), and (7) are obtained for different assumed life times of capacitor banks

	Bank No.and type	Distance from source (K.m.)	Bank sizes (Kvar)	Annual net savings (L.E.)
Optimum results due to placement of fixed and switched capacitor banks. (second technique)	1 switched	16.27	319	
	2 fixed	6.32	615	5316.8
	3 fixed	4.02	990	
Results due to placement of fixed permenant capacitors for wide range of load variations . (first technique)	1	12.93	1196	
	2	9.79	1196	3604
	3	8.70	1196	
Difference in the net savings				1712.8

Table (3)
Comparison between the net savings obtained from the two techniques assuming capacitor banks life time = 15 years.

	Bank No.and type	Distance from source (k.m.)	Bank sizes (Kvar)	Annual net savings (L.E.)
Optimum results due to placement of fixed and switched capacitor banks (second technique)	1 switched	16.27	319	
	2 fixed	6.32	615	5497.6
	3 fixed	4.02	990	
Results due to placement of fixed permenant cap. for wide range of load variations. (first technique)	1	12.93	1196	
	2	9.79	1196	5685.-
	3	8.70	1196	
Difference in the net savings				-187.4

table (4)
Comparison betweenthe net savings obtained from the two techniques assuming capacitor banks life time = 20 years.

Table (1) gives the corresponding results :

Sec. No. (k)	Sec.length (p.u.) (Lui)	Norm. sec. length for eq. u. f.	Distance from source (p.u.) (hi)	Norm. equiv. uniform reactive loads (p.u.)
1	0.1430	0.0073	0.0073	0.1099
2	0.2861	0.0146	0.0219	0.0812
3	0.8656	0.0442	0.0661	0.1065
4	0.8100	0.0413	0.1074	0.4369
5	2.3000	0.1174	0.2248	0.1433
6	1.0500	0.0536	0.2784	0.0262
7	2.3837	0.1216	0.4000	0.0143
8	5.5618	0.2838	0.6838	0.0339
9	6.1974	0.3162	1.0000	0.0478
	19.5976	1.0000		1.0000

table (1)

Applying the two techniques on the normalized feeder and assuming :

the cost of capacitor banks equals.......... 35.0 L.E per Kvar,
Kp equals .... 120 L.E.per Kw. ,
Ke equals ....0.015 L.E.per Kwh.,
Lf equals ....0.45 and
T equals .... 8760 hours .

The results shown in tables (2) , (3) and (4) are obtained for different assumed life times of capacitor banks .

	Bank No. and type	Distance from source (K.m.)	Banks sizes (Kvar)	Annual net savings (L.E.)
Optimum results due to placement of fixed and switched capacitor banks . (second technique)	1 switched	16.27	319	
	2 fixed	6.32	615	4910.-
	3 fixed	4.02	990	
Results due to placement of fixed permenant capacitors for wide range of load variations (first technique	1	12.93	1196	
	2	9.79	1196	-593.-
	3	8.7	1196	
Difference in the net savings				5503.-

Table (2)
Comparison between the net savings obtained from the two techniques assuming capacitor banks life time = 10 years.

optimum Locations (subproblem c).

If the sizes of available fixed and /or swithced capacitor Banks are known and if the swithced durations ts of swithed capacitor prespecified , their optimum locations on the feeder , h1 ,h2 .. .. hn , can be determined as follows proivded the type of each capacitor is specified , i.e. the sequence is predetermined .

for all i ,i =1,2 ......n , the optimum location of the i (th) capacitor bank,hi (optimum) can be read off from the figure of the reactive feeder current function F(X) such that hi (optimum) satisfies the equation !

$$F^*(h_i)=\frac{1}{I_s(K_p+K_e t l_f)}\Big[K_p\Big(\frac{I_{ci}}{2}+\sum_{k=1}^{i-1} I_{cK}\Big)+K_e\Big(T\Big(\frac{I_{ci}}{2}+\sum_{\substack{k=1\\k\in M}}^{i-1} I_{ck}\Big)+T_s\sum_{\substack{k=1\\k\in N}}^{i-1} I_{ck}\Big)\Big]$$

If $i \in M$ ....(23)

And,

$$F^*(h_i)=\frac{(K_p+K_e T_s)}{I_s(K_p+K_e T_s L_{fs})}\Big(\frac{I_{ci}}{2}+\sum_{K=1}^{I-1} I_{cK}\Big)$$

If $i \in N$ ....(24)

Worked Example :

Considering a Physical Existing 11 Kv.Feeder Of Nine Sections Each Of Length Li in K.M.

Thé Feeder Parameters Are As Follows :

Li .63,.88,1.7,.81,2.3,1.05 1.5,3.5, And 3.9 k.m.

The Connected Reactive Loads Located At The End Of Each Section Are Of the Following Values :

Qi 460,340,446,1840,600,110 ,60,130 And 200 Kvar.

The Resistances of Connecting Cables For Each Section Are As The Resistances Of Connecting cables For Each Section Are As Follows :

Ri .1957,.2803,.439,.8622, .8622,.8622,1.37,1.37 1.37 ohm/k.m.

The Total Length Of The Above Feeder Is 16.27 k.m

To Apply The Techniques Given Before, The Physical Feeder Has To Be Transformed To An Equivalent Uniformly Loaded Feeder Of One Per unit Length .

Analysis of the Results:

i - As The assumed Life Time Of The Capacitor banks Increases, The Difference Between The net Savings Obtained From The Two Techniques Decreases; reaching A better Net Savings for The Technique given by Y.G.Bae[1] when The assumed Life Time Of the Capacitor Banks reaches twenty years.

ii-Refering to table(3), corresponding to the case of Capacitor banks life time =15years which is a practical logic assumption The difference in the net savings amounts to L.E. 1712.8 per year which does not compensate from the author's point of view the cost of the control system required for the second technique. Especially when taking into consideration that the life time of such a control system will be relatively short and it will require continuous exhausting maintenance.

Therefore, It seems quite logic from the engineering point of view to recommend the first technique for the engineers designing and

$$Is(Ts) = \frac{\sum_{i@N} [hi\ Ici(\frac{Ici}{2} + \sum_{k=1}^{i-1} Ick)] + \sum_{j@M} hj\ Icj(\sum_{k=1}^{j-1} Ick)]}{\sum_{i@N} Ici \int_{0}^{hi} F(x)\, dX]} \quad \ldots\ldots (22)$$

And Ts is determined to satisfy it.

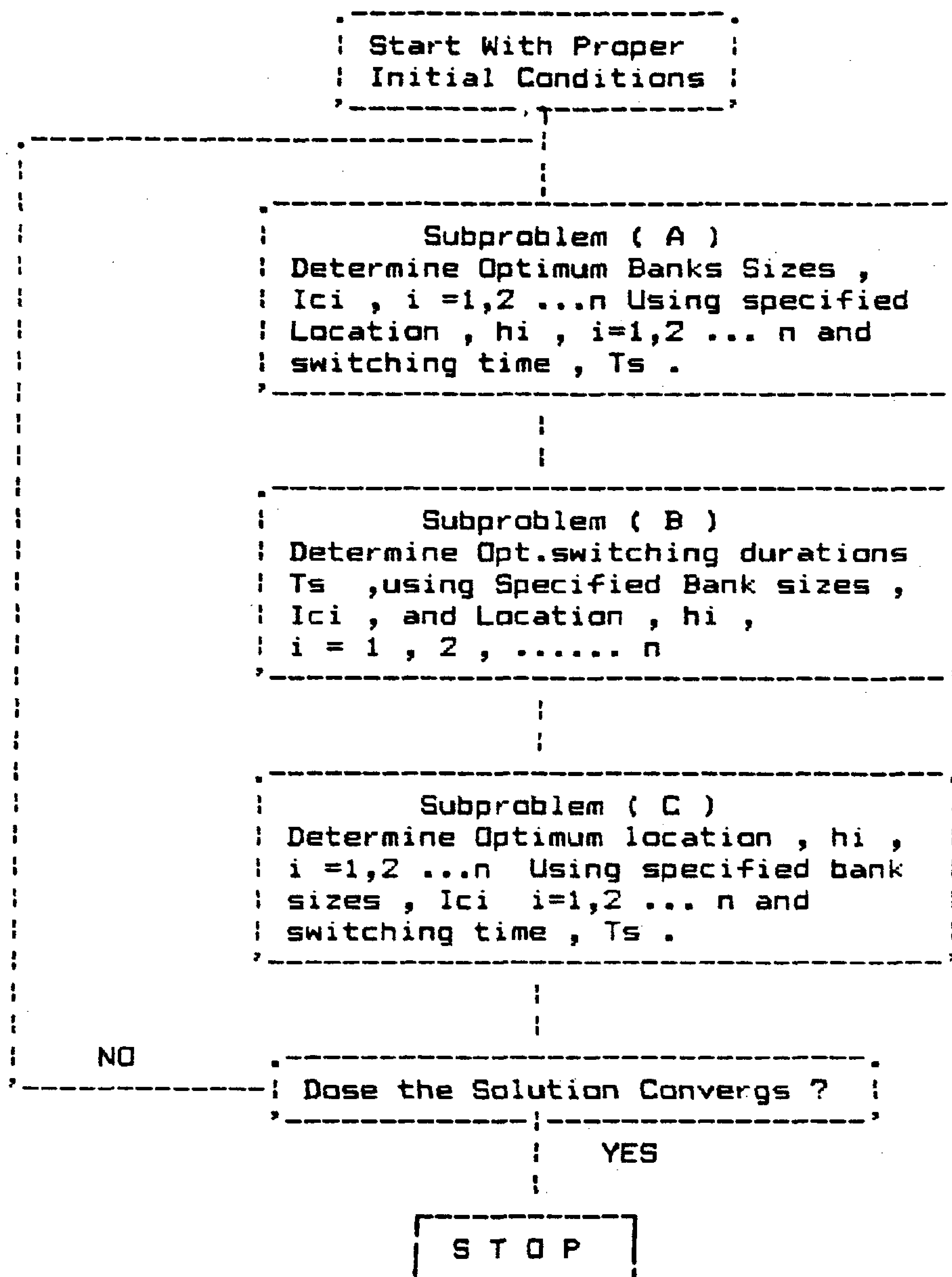


Figure (2)

Kcf : a constant to convert fixed capacitors rating to money .

Kcf : a constant to convert swithced capacitors banks ratings to money.

The solution approach to the optimization problem was chosen to provide clarity of overall statememt and to offer flexibility in choosing the design problem of interest .

Accordingly , figure (2) shows a simple computer - based iterative procedure which is structured around three subproblems :

Optimum bank sizes (subproblem A) :

If The Locations of the fixed and switched banks are known and if the switching time of the switched banks is predetermined for optimality of capacitor size, it is required that for all i .

$$\frac{ds}{dI_{ci}} = k_p \frac{dL_p}{dI_{ci}} + k_e \frac{dL_E}{dI_{ci}} - k_{ci} = 0$$

Where,

$K_{ci} = K_{cf}$ (if i@M)
$= k_{cs}$ (if i@N)

We get the following set of linear algebraic equations written in a matrix from.

$$[H]\ [I_c] = [D] \ .\ \ldots\ldots\ldots(16)$$

Where $I_c = [I_{c1}, I_{c2}, \ldots\ldots I_{cn}]$

It is the n- dimensional column vector required to be determined and the n x n matrix[H] and the n- dimensional column vector D are given as follows:

For i > j

$\hat{}$ $h_i(k_p+k_eT)$ if both i&j@M
$H_{ij} = h_i(k_p+k_eT_s)$ otherwise.(17)

and for i<j,

$h_j(k_p+K_eT)$ if bothi&j@M
$H_{ij} = h_j(k_p+k_eT_s)$otherwise.(18)

$$D_k = (k_p+k_eTl_f)\int_0^{h_k} I_sF(x)dx - \frac{k_{cf}}{2\ r} \quad \text{(if k @ M)}\ldots\ldots(19)$$

$$D_k = (k_p+k_eT_s\ L_{fs})\int_0^{h_k} I_s F(x)\ dx - \frac{k_{cs}}{2\ r} \quad \text{(ifK@N)}$$

Optimum switching durations (Subproblem B) :

Consider that fixed and /Or switched capacitor banks are already located on a feeder and only the switching duration "Ts" of the switched banks is to be determined. Using equations (10) &(13) & noting that only LE contains terms involving Ts, the necessary condition is now given by :

$$\left.\frac{dS}{dT_s}\right|_{T_s=T_s^*} = k_e \left.\frac{dL_E}{dT_s}\right| = 0 \ \ldots\ldots \ (20)$$

for $T_s = T_s^*$
for all i ,i =1,......n
we have ,

$$\frac{dL_{Ei}}{dT_s} = \{\ 2\ r\ I_{ci}\int_0^{h_i} \{I_s\ (T_s)\ \ F(X) - \sum_{k-1}^{i-1} I_{ck}\ \}\ dX - r h_i I_{ci}^2$$

$$\text{if i @ N} \ \& \ \frac{dL_{Ei}}{dT_s} = \{\ -2\ r\ h_i\ I_{ci} \sum_{\substack{k=1 \\ K @ N}} I_{ck} \quad \text{if i@M} \ \ldots(21)$$

observing thet $L_E = \sum_{i=1}^{n} L_{Ei}$

& substituting equation (21) into equation (20) we get the following equation which applies to a certain load duration curve :

Capacitors 1,2,.....(i-1)

$$= 2r\, I_{ci} \int_0^{h_i} [I_s F(X) - \sum_{k=1}^{i-1} I_{ck}]\, dx - r\, h_i\, I_{ci}^2 \quad .....(10)$$

Then,

LP : Total Power Loss Reduction = $\sum_{i=1}^{n} L_{pi}$

$$= 3\{\int_0^1 [I_s F(x)]^2 r\, dx - \{\int_0^{h_n} [I_s F(x) - \sum_{j=1}^{n} I_{cj}]^2 r\, dx + \sum_{i=1}^{n-1} \int_{h_{i+1}}^{h_i} [I_s F(x) - \sum_{j=1}^{i} I_{cj}]^2 r\, dx + \int_{h_1}^{1} [I_s F(x)]^2 r\, dx \} \quad ....(11)$$

And, LEi : Energy Loss Reduction Affected By Capacitor i In Addition To That Of Capacitors 1,2, ...(i-1) .

$$= \int_0^{T_s} \{2r\, I_{ci} \int_0^{h_i} \{ I_s(t)\, F(x) - \sum_{k=1}^{i-1} I_{ck}\}\, dx - r\, h_i\, I_{ci}^2\}\, dt.$$

If i @ N ....(12)

$$\text{Or} = \int_0^{T_s} \{2r\, I_{ci} \int_0^{h_i} \{I_s(t)F(x) - \sum_{k=1}^{i-1} I_{ck}\}\, dx - r\, h_i\, I_{ci}^2\}\, dt + \int_{T_s}^{T} \{2r\, I_{ci} \int_0^{h_i} \{I_s(t)F(x) - \sum_{\substack{k=1 \\ K @ M}}^{i-1} I_{ck}\}\, dx - r\, h_i\, I_{ci}^2\}\, dt$$

If i @ M ....(13)

Then,

LE : Total Energy Loss Reduction = $\sum_{i=1}^{n} LE_i$

$$= 3\int_0^{T_s} [\int_0^1 \{ I_s(t)F(x)\}^2 r\, dx - \{\int_0^{h_n} \{ I_s(t)F(x) - \sum_{j=1}^{n} I_{cj}\}^2 r\, dx + \sum_{i=1}^{n-1} \int_{h_{i+1}}^{h_i} \{I_s(t)F(x) - \sum_{j=1}^{i} I_{cj}\}^2 r\, dx + \int_{h_i}^{1} \{I_s(t)F(x)\}^2 r\, dx\}\, dt$$

$$+3\int_{T_s}^{T} [\int_0^1 \{I_s(t)F(x)\}^2 r\, dx - \{\int_0^{h_n} \{I_s(t)\, F(x) - \sum_{\substack{j=1 \\ j @ M}}^{n} I_{cj}\}^2 r\, dx + \sum_{i=1}^{n-1} \int_{h_{i+1}}^{h_i} \{ I_s(t)F(x) - \sum_{\substack{j=1 \\ j @ M}}^{i} I_{cj}\}^2 r\, dx + \int_{h_i}^{1} \{I_s(t)\, F(x)\}^2 r\, dx\}]\, dt \quad ....(14)$$

the annual net savings function , to to be maximized , is then given by :

$$S = K_p L_p + K_e L_e - K_{cf} \sum_{\substack{i=1 \\ i @ M}}^{n} I_{ci} - K_{cs} \sum_{\substack{j=1 \\ i @ M}}^{n} I_{ci} \quad ....(15)$$

Where, Kp And Ke Are The Respective Constants To Convert Power Loss Saving And Energy Loss Savings To Money And,

- F(x) : normallized Feeder Reactive Current Function
- Is(t) : Time Varying Current At The Substation .
- Is : Peak Reactive Current injected Into The Feeder At The Substation End .
- X : Distance Measured along the normalized Equivallent Uniform Feeder From The Same End .
- Ts : The Time Duration over Which Switched Banks are in .

tion Level A1, These Locations May Be Expressed By The Following Equation :

$$h_i = 1 - \frac{(2i - 1)\, c_1}{2}$$

$$= \frac{(2i - 1)\, A_1}{2n} \quad \ldots(5)$$

Where; $i = 1,2,3.....n$ And,
$A_1 = n\, C_1$ = Constant And
$0 < A < 1$

Consequently, The Loss Reduction May Be Expressed By Substituting hi Obtained From Equation (5) Into Equation ...(1)

$$LS = 3A\left[1 - A + \frac{A_1^2 (4n^2 - 1)(2A - A_1)}{12\, n^2}\right] \quad .....(6)$$

The Difference Between The Optimum Loss Reduction (Where All Capacitor Banks Are Relocated Optimally At Every New Compensation Level) And Loss Reduction (Under Fixed Bank Locations) Should Be Minimized In Order To find The Best Possible Fixed Locations For A Wide Range Of Load Levels

The Difference (F) = $\int_0^1$ [Optimum Loss Reduction Where Capacitors Are Relocated For The Whole Load Range- Loss Reduction Under Fixed Locations i.e. For A Certain Load] dA
$= \int_0^1$ [(Equation(3)-Equation (6)] dA

$$F = \frac{4n^2 - 1}{2}\left[\frac{1}{4} - \frac{2A_1}{3} + \frac{A_1^2}{2}\right]$$

To Minimize The Above Difference ,The Following Condition Should Be Satisfied

$$\frac{dF}{dA_1} = -\frac{2}{3} + A_1 = 0$$

$$A_1 = \frac{2}{3} \quad ....(7)$$

Therefore, The Optimum Capacitor Banks Locations For The Whole Load Range Are :

$$h_i = 1 - \frac{(2i - 1)\, A_1}{2n}$$

$$= \frac{3n - (2i - 1)}{3n} \quad .....(8)$$

Substituting Equation (7) Into Equation (6) The

$$LS = 3A\left[1 - A + \frac{(4n - 1)(3A - 1)}{27\, n}\right] \quad .(9)$$

<u>Problem Formulation And Solution Algorithm Of The Second Technique :</u>

The Following Notation Is Used . As Shown In Figure (1),(n) Fixed And/or Switched Capacitor Banks Are Consecutively numbered From The End Of The Feeder Toward The Source.

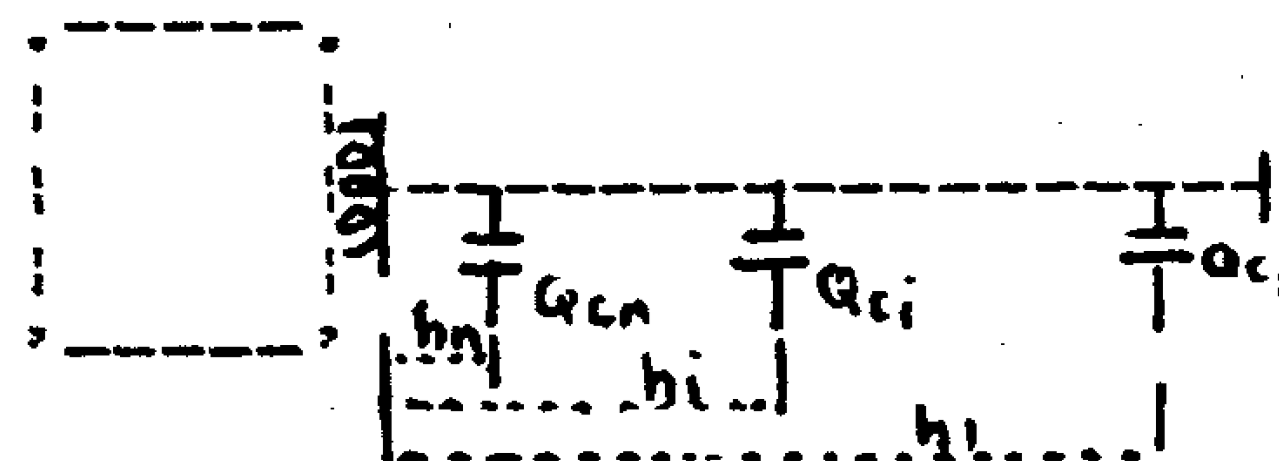


Figure (1)

The Locations Are Measured From The Source And Are Represented By hi (i=1,2,...n)

Therefore, In The Following Analysis, Ici Will In General Represent The Per Unit Reactive Of The i(th) Capacitor Bank, The Type of Each Capacitor Which Is Not Specified In Figure (1) Will Be Represented By Using The Following Set Notation .

Let M And N Be The Sets Of Indices Of Fixed And Switched Capacitor Banks Respectively .

For Example, If The i(th) Capacitor Bank Is A Switched One, It Will Be Represented As i @ N Where @ Represent The Word Element Of And If The j (th) Capacitor Is A Fixed One, It Will Be Represented As j @ M And,

LPi : Power Loss Reduction Which Results From Capacitor i In Addition To That Of

Capacitor Banks Installation (Locations,Sizes,Switching Times And Switching Durations).

V) The Use of Switching Capacitor Banks Requires Complicated Costy Control Systems.

<u>Problem Formulation And Solution Algorithm According To The First Technique :</u>

Assuming A Radial Feeder Having Uniformly Distributed Load With Reactive Current (I) Flowing From The Source And Considering The Total Length of The Feeder As 1 Per Unit . A General Equation For The Loss Reduction Due To The Allocation Of "n" Capacitor Banks Under A Certain Loading Condition May Be Expressed As :

$$LS = 3c \sum_{i=1}^{n} h_i[2-h_i-(2i-1)c] \;.......p.u \quad .....(1)$$

Where,

LS = Loss Reduction For The Uniformaly Loaded Feeder .. (p.u).............

C = Capacitor Compensation Ratio At Each Location. (Capacitive KVA Installed At Each Location)/Total Reactive Load

hi = i(th) Capacitor Locations (Distance From The Source In p.u).

n = Total number Of Capacitor Banks Locations On Feeder .---------------

The Optimum Capacitor Banks Locations Can Be Found By Differentiating Equation (1) With Respect To hi---------------

Therefore, Optimum Capacitor-Banks Locations "hi" is Obtained As Follows :-------------

$$h_i = 1- \frac{(2i-1)C}{2} \;.....(2)$$

The Optimum Loss Reduction For n Capacitor Banks Located at The Optimum Locations May Be Found By Inserting Equation (2) into Equation (1) Therefore, The Optimum Loss Reduction May Be Expressed As :

$$LS = 3nc[1-nc+\frac{c^2(4n^2-1)}{12}] \;.........p.u$$

if n c = Total Reactive Compensation Level And nC=A (CKVA Totally Installed On The Feeder) / total Reactive Load On the feeder Therefore,

$$LS = 3A[1-A+\frac{A^2(4n^2-1)}{12n^2}] \;p.u \quad ....(3)$$

By Differentiating Equation (3) With Respect to A, Optimum Compensation Level May Be Found As :

$$A(\text{ Optimum }) = \frac{2n}{2n+1} \;p.u \;..............(4)$$

Then The Optimum Capacitor Locations And The Optimum Loss Reductions Can Be Calculated By Inserting Equation (4), The Optimum Compensation Level, Into Equations (2) And (3) Respectively . Since It Is Not A Realistic Assumption To Move The Capacitor Banks From Their Locations To Conform With Load Changes Therefore It May Be Recommended From The Practical Point Of View To Find The Locations And Sizes Of The Capacitor Banks To Be Installed On The Radial Feeder To Minimize Its Losses For Its Whole Load Range.

In The Case Where Capacitor Banks Locations Are The Optimum For A Certain Compensa-

A New Technique For The Optimum Allocation Of Capacitor Banks On primary Distribution feeders .

* Moutaz Z. Ghoneim ** Mohamed M.El-Gazar
** El-Said A. othman *** Sharaf El-din M. Ahmed .

Abstract :
===========

A new Technique For The Determination Of Locations And sizes Of capacitor Banks To be Installed Permenantly On A Radial Primary distribution Feeder For Wide Range Of load Variations Is Presented In The Paper . This Technique may Be Recommended For The engineers Designing And Operting Primary Distribution Feeders .

Introduction :
==============

Y.G. Bae [1] And S.H lee et.al.[2] Provided two Techniques For Optimum Allocation Of Capacitor Banks On Primary Distribution Feeders Taking Into Consideration Load Variations On These Feeders It's Very Interesting to Compare These Techniques For The Sake Of Recommending One .
Of Them For The Engineers Designing And Operating Primary Distribution feeders.
The Technique Given By Y.G.Bae [1] Is characterized by The Following Features :

I) The Capacitor Banks Are Located At Any Point On The feeder i.e.The techinque does not locate. the Capacitor Bnaks At Load Locations .
II) The Effect Of The Cost Of The Required Capacitors On The optimum Solution Is Not Included In The Technique.On The Other Hand ,The Technique Gvien By S.H.lee et.al.[2] Is Characterized By The Following Features:

I) It Specifies The Optimum Locations And Sizes Of The Fixed And/Or Switched capacitor Banks On A Primary Distribution Feeder To Match A Certain Daily Load Curve .
II) The Capacitor Banks Are Located At Any Of The Load Points On The feeder .
III) The Effect Of the cost of the Required Capacitor Banks on the Optimum Solution is Included in the Technique
iv) Any change in the Load curve of the feeder Will Yield to New Optimum Conditions For

---

* Head of the Electrical Engineering Department . Faculty of Engineering-Al-Azhar University.
** Ass.Prof. in The Elec. Engineering Department, Faculty of Engineering-Al-Azhar University .
*** Senior Electrical Engineer - Arab Contractors.

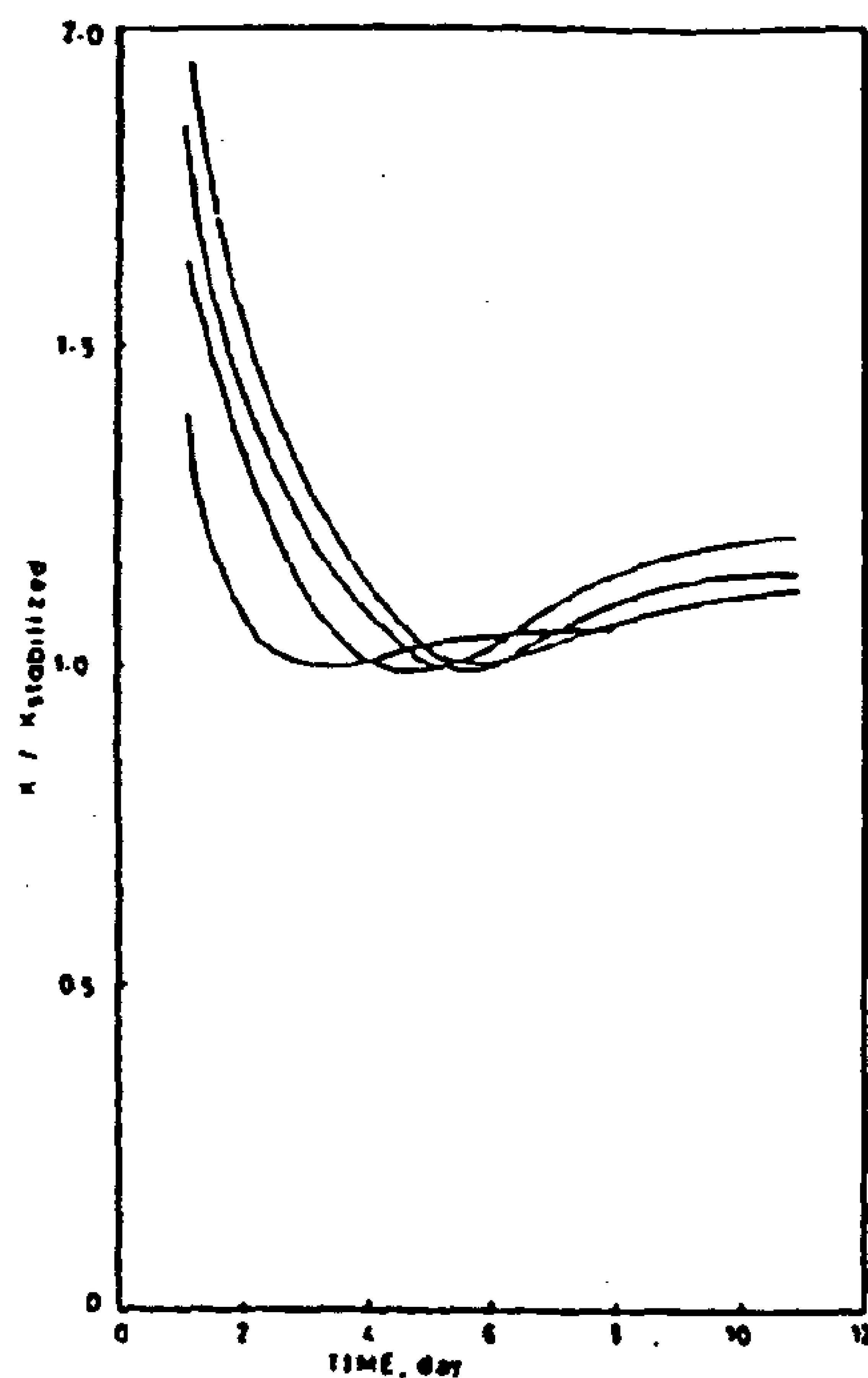


FIG. 5 : BEHAVIOUR OF K/Kstabilized AT DIFFERENT CLAY CONTENT (SEA WATER).

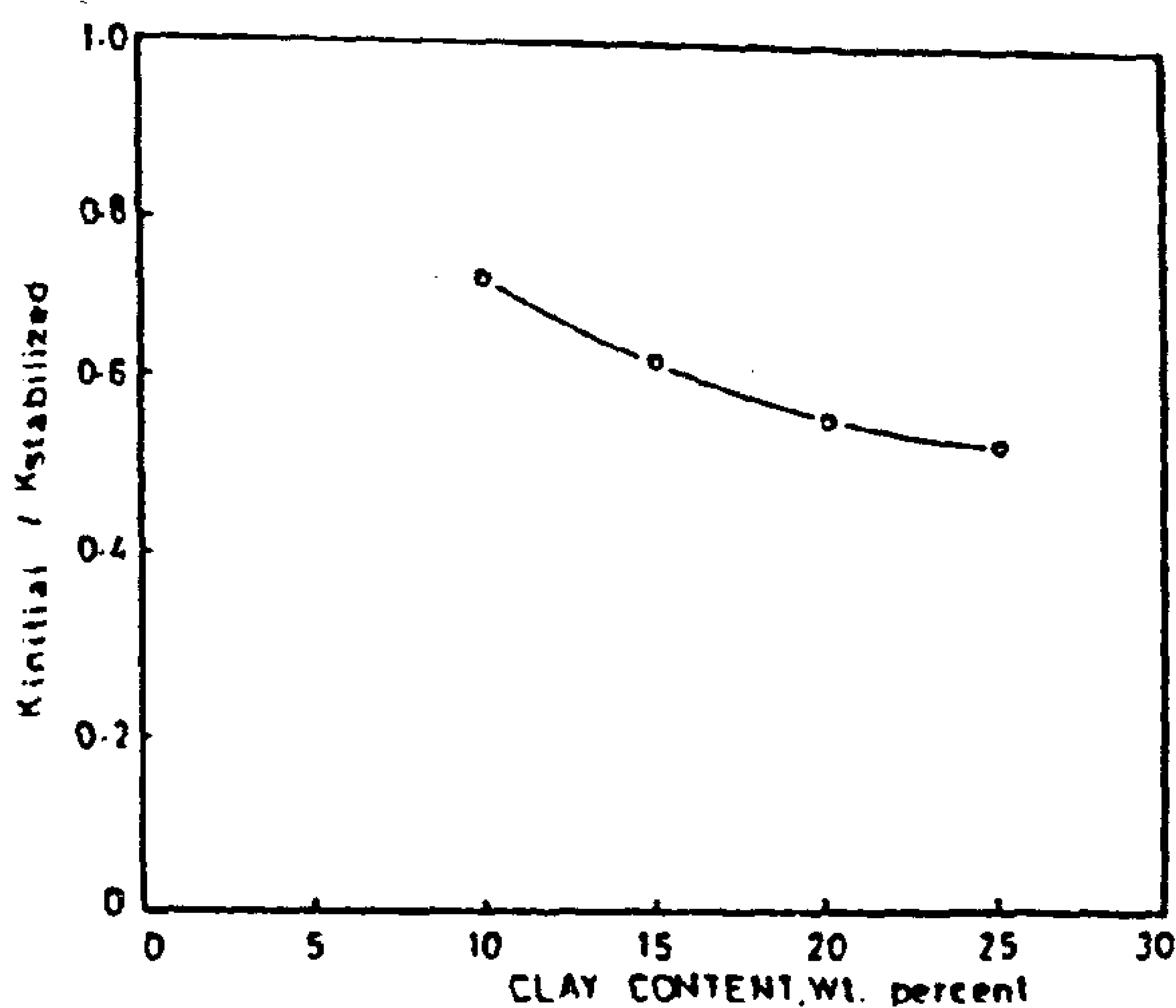


FIG. 6 : $K_{initial}$ / $K_{stabilized}$ AT DIFFERENT CLAY CONTENT

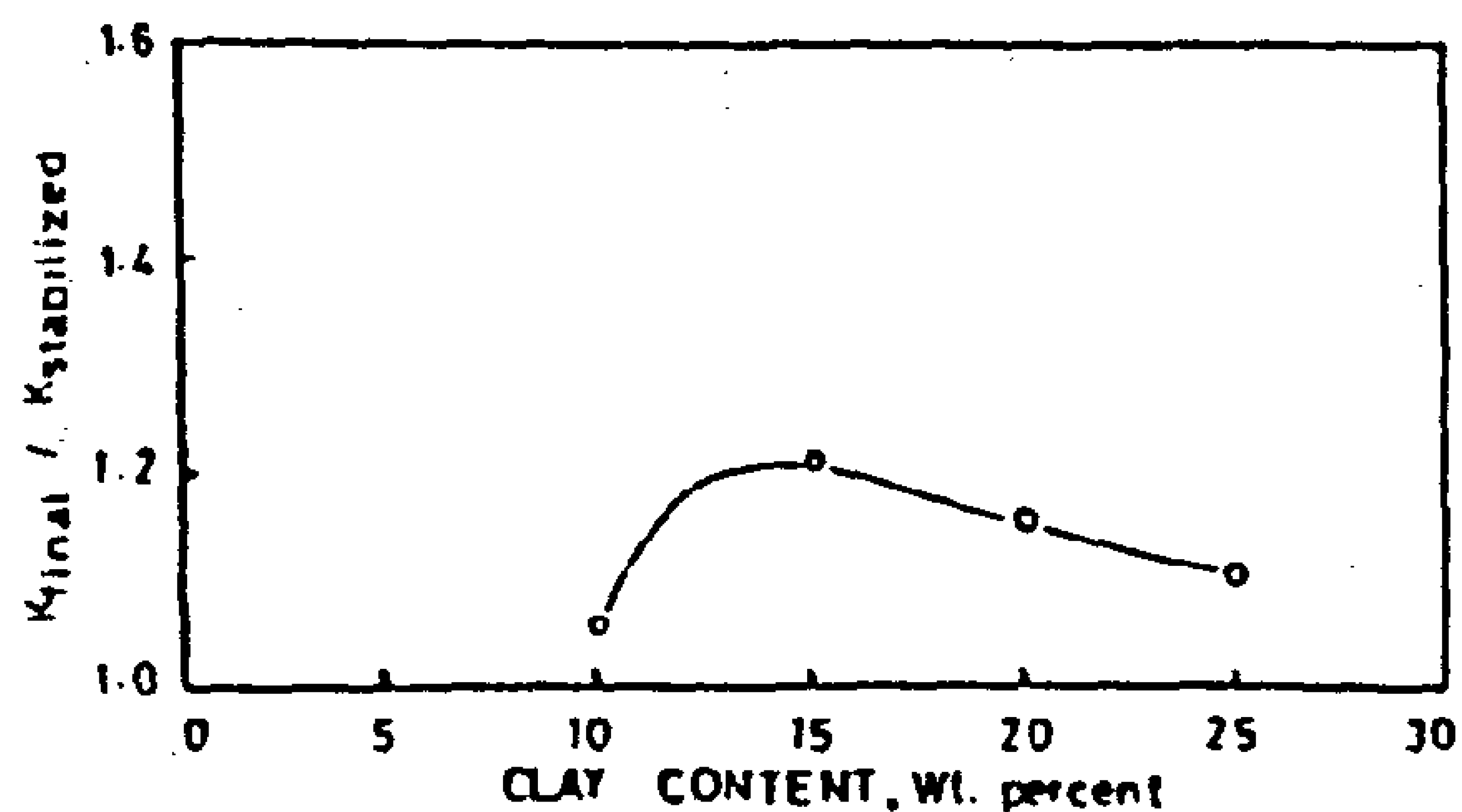


FIG. 7 : K_{final} / $K_{stabilized}$ AT DIFFERENT CLAY CONTENT AFTER MAGNETIC EFFECT.

Table - 1 : Permeability ratio in case of fresh water injection

	Clay, wt%							
	10		15		20		25	
Time, days	K/Kin	K/Kst	K/Kin	K/Kst	K/Kin	K/Kst	K/Kin	K/Kst
1	1.00	1.49	1.00	1.80	1.00	2.27	1.00	2.92
2	0.68	1.02	0.76	1.38	0.71	1.61	0.72	2.10
3	0.66	1.00	0.64	1.15	0.58	1.32	0.53	1.56
4	0.66	1.00	0.55	1.00	0.49	1.11	0.43	1.27
5	0.65*	0.97*	0.55	1.00	0.44	1.00	0.37	1.10
6	0.63	0.94	0.51*	0.91*	0.44	1.00	0.34	1.00
7	0.68	1.01	0.48	0.78	0.41*	0.93*	0.34	1.00
8	0.75	1.12	0.47	0.85	0.38	0.87	0.32*	0.94
9	0.76	1.13	0.53	0.96	0.37	0.84	0.29	0.85
10			0.75	1.36	0.39	0.88	0.26	0.78
11			0.81	1.48	0.58	1.31	0.27	0.80
12			0.83	1.50	0.63	1.44	0.38	1.12
13					0.64	1.46	0.43	1.26
14							0.43	1.27

Table - 2 : Permeability ratio in case of sea water injection

	Clay, wt%							
	10		15		20		25	
Time, days	K/Kin	K/Kst	K/Kin	K/Kst	K/Kin	K/Kst	K/Kin	K/Kst
1	1.00	1.38	1.00	1.63	1.00	1.78	1.00	1.93
2	0.76	1.05	0.80	1.30	0.79	1.42	0.78	1.52
3	0.72	1.00	0.67	1.10	0.68	1.21	0.66	1.28
4	0.72	1.00	0.61	1.00	0.60	1.07	0.58	1.11
5	0.75*	1.03*	0.61	1.00	0.56	1.00	0.53	1.02
6	0.76	1.05	0.63*	1.03*	0.56	1.00	0.52	1.00
7	0.77	1.06	0.67	1.10	0.59*	1.05*	0.54	1.03
8	0.77	1.06	0.70	1.14	0.62	1.10	0.55*	1.07
9			0.73	1.19	0.64	1.14	0.57	1.10
10			0.74	1.21	0.65	1.16	0.58	1.11
11						1.16	0.58	1.11

* - start of magnetic effect.

ater magnetizm on the filtration properties. This igure indicates that the effect of water magnetizm s very little at low shale content. As the shale ontent increases, the magnetization becomes more nd more effective until maximum improvement is reched at 15% shale content. Above this value the ositive effect of magnetization decreases.

This behaviour is not fully understood. It is nly natural that little improvement is realized at ow shale content simply because the effect of shale welling is small. The decline of (K final / K stabilized) ratio as the shale content increases beyond certain critical value (15% in our case) requires further investigation which is beyond the scope of the present prelimenary study of this brand new technique.

b - Sea Water Runs :

Figures 5 through 7 represent the same relations as previously done for fresh water injection. All the calculated values of permeability in this case are presented in table - 2. The phenomena of a critical shale content at which maximum improvement of permeability occures was also noticed at 15% shale content. Fig.6 shows that the damage caused by sea water injection is less than that in case of using fresh water. Fig.4 and fig.7 show that the maximum improvement in stabilized permeability for fresh and sea water is 50% and 21% respectively.

So the effect of salinity seems to reduce the advantage gained by the process of magnetization. In fact, sea water causes little damage to shale structure, hence the effect of magnetization is expected to be low.

CONCLUSIONS :

Based on the results of linear displacement runs by magnetized water through shaly porous media we conclude the following :

1 - Fresh water causes much failure in flow characters than sea water.

2 - The model does not immediately respond to the magnetic action but there is a time lag of about 2-4 days.

3 - The maximum improvement of permeability was obtained at 15% by weight shale content using fresh water (Kstabilized was increased 50%).

4 - At shale content of more than 15%, the improvement in filtration characters decreases as the shale concentration increases.

5 - Displacement with water of higher salinity reduces the advantage gained by using magnetized water.

REFERENCES

1 - Paul Willhite G. "Waterflooding", SPE, Richardson TX, 1986.

2 - El-Batanoney M. and Fawzy N."Improving Injectivity Charateristics of Shaly Formations". The transaction of Egypt. Society of Chem. Eng., Vol.11, No.1, Cairo, 1985.

3 - Mamed-Zade A. M., Salavatov T. S. and Edelman L. P." The Regulation of Unstable Processes by Magnetic and Electricl Fields". J. "Oil & Gas", Baku, USSR, Dec.1984.

4 - Abbasov E. M. " The Study of Initial Pressure Gradient in Carbonate Rocks". J."Oil & Cas", Baku, USSR, Oct.1987.

5 - Atabaev O. S. " The Effect of Magnetized Water and Surfactant Solutions on The Recovery Factor of Condensate". J."Oil & Gas", Baku, USSR, Mar.1986.

6 - Salavatov T. S. and Edelman L. P. "Increasing of The Effectiveness of Some Technological Processes in Oil Production on The Bases of Physio-Chemical Methods Application".J."Oil & Gas", Baku USSR, June 1986.

The combination of physio-chemical methods was studied by Salavatov et al [6]. The application of that technique to some injection wells increased the injectivity of surfactant solutions up to 32%.

In the previous work, only fresh water was used as the injection fluid. In addition the formation used contained very high percetage of shale (> 30%). In Egypt, sea water is the one used for the majority of flooding process purposes. In addition, the vast majority of producing formations contain local shale of much less than 30%.

In order to test the applicability of magnetized water technique it was decided to study how the system of magnetized water and shaly formation behaves as a function of reservoir shale content and the salinity of the injected water.

EXPERIMENTAL APPARATUS :

In order to study the effect of magnetized water on the filtration characteristics through porous media an apparatus was constructed so as to satisfy the requirements of the experiments. Fig.1 shows the used apparatus, which consists of the following parts: 1-cylindrical model which has the dimensions of 3.4 cm in diameter and 110cm in length; 2- magnet ; 3- transformer; 4- water container; 5-manometers; 6- manifold; 7-thermostat; 8 - manual pump.

EXPERIMENTAL WORK :

Two series of linear runs were conducted to study the effect of shale content and salinity on the filtration process. The first series was designed to study the effect of using fresh water as the injection fluid, while throughout the second series only sea water was injected. Each set consists of runs at different values of shale content. Shale content was simulated using a mixture of bentonite and kaolinite at a ratio of 2:1

PREPARATION OF DISPLACEMENT RUNS :

For each run the following steps were followed :

1 - Packing the cylindrical model with sand and clay at a predetermined weight percent (shale contents used were 10, 15, 20 and 25% by weight);
2 - Hammering the model until minimum air permeability is achieved (average permeability of all runs was found to be 0.4 darcy);
3 - Applying vacuum on the sand model for three hours to avoid entrapment of air bubbles during the saturation process;
4 - Saturating the model with ater. Unmagnetized water was filtered into the pack until permeability reaches a constant value. After that the magnet was switched on.

EXPERIMENTAL PROCEDURE :

In all the filtration runs, performed in this work temperature was adjusted at 50°c. Cumulative water produced was measured as a function of time. Throughout each run the pressure difference was fixed by opening the exit to atmosphere and holding the inlet pressure to be constant. This made it possible to measure the model permeability as a function of time. Every 24 hours, the permeability of the porous media was calculated and the ratio of measured permeability K (at any time) to its initial value (just after saturation) K initial was plotted <u>vs</u> time as shown in fig. 2. Injected water was magnetized after stabilized conditions are reached.

The permeability was chosen as a measuring criteria due to its sensetivity to the swelling process.

RESULTS AND DISCUSSION :

a- Fresh Water Series :

In this series filtration runs were conducted on shaly porous media having 10, 15, 20 and 25 wt% shale content using only fresh water. The results of this series are listed in table - 1 and plotted on fig.2.

The interpretation of fig.2 shows that the system does not respond immediately to magnetic effect. A time lag of 2-4 days is necessary before the effect of magnetization is felt and the permeability starts to improve. The higher the shale content, the longer the time lag period measured. Through the time lag period a continuous decrease of permeability is observed. This is attributed to the unsteady state of the system.

It is easy to show that the permeability of the porous media was reduced to about one half of its initial values as a result of shale swelling. After the time lag period the system behaves in a completely different manner and permeability increases above the stabilized value in all the runs.

Fig. 3 presents the relationship between K(init.) and K(stab.)at different shale content. K (stabilized) here represents that permeability at which swelling process is complete and the transmissibility reaches a minimum constant value. It is seen that, the more the shale content is, the worse the filtration characters at stabilized conditions are. This is only natural because high shale content means more swelling and more reduction in permeability.

Fig.4 plots K (final) / K (stabilized) <u>vs</u> clay content for fresh water series. This ratio (K final / K stabilized) is in fact a measure of the effect of

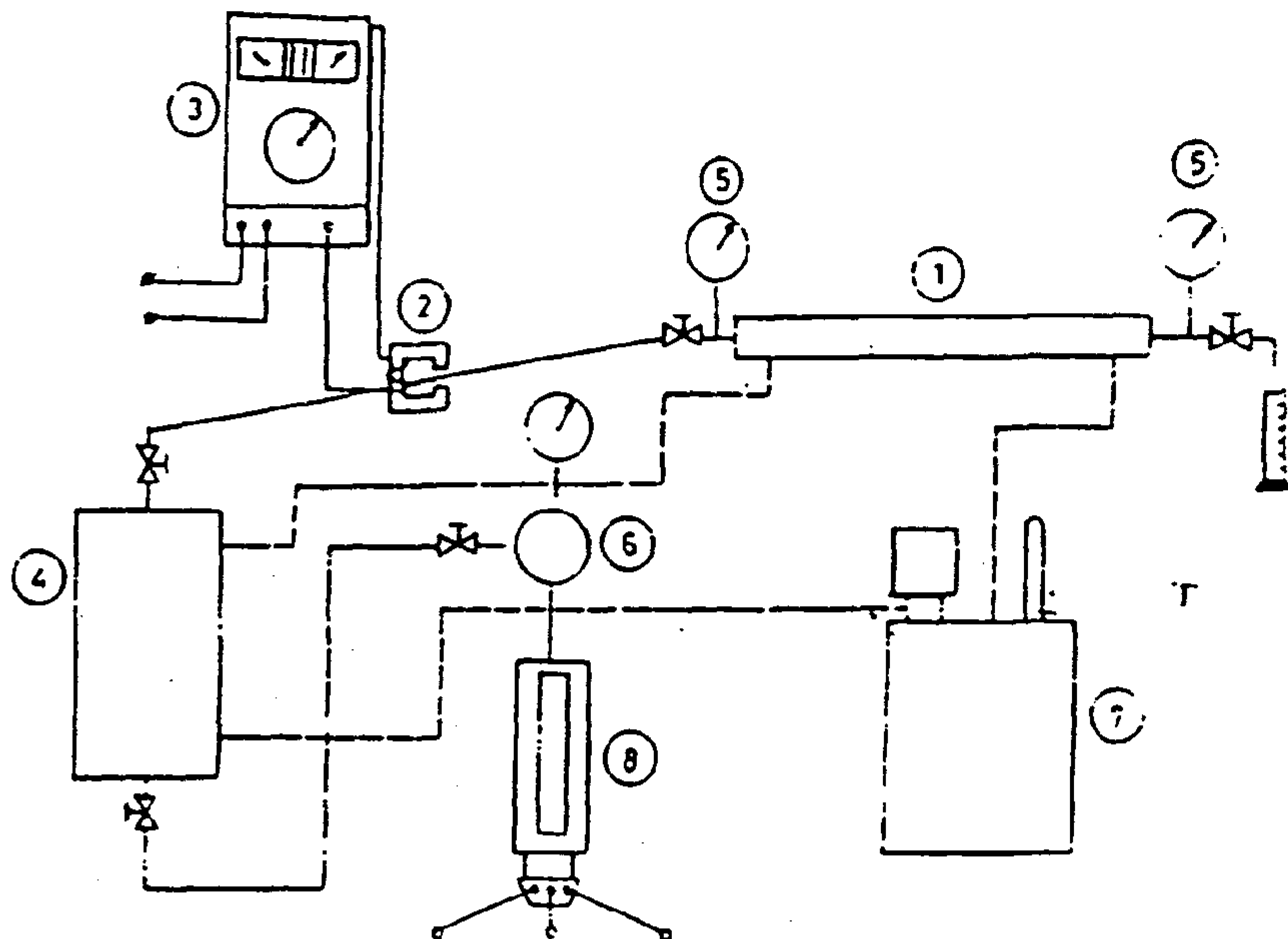


FIG. 1 · EXPERIMENTAL APPARATUS

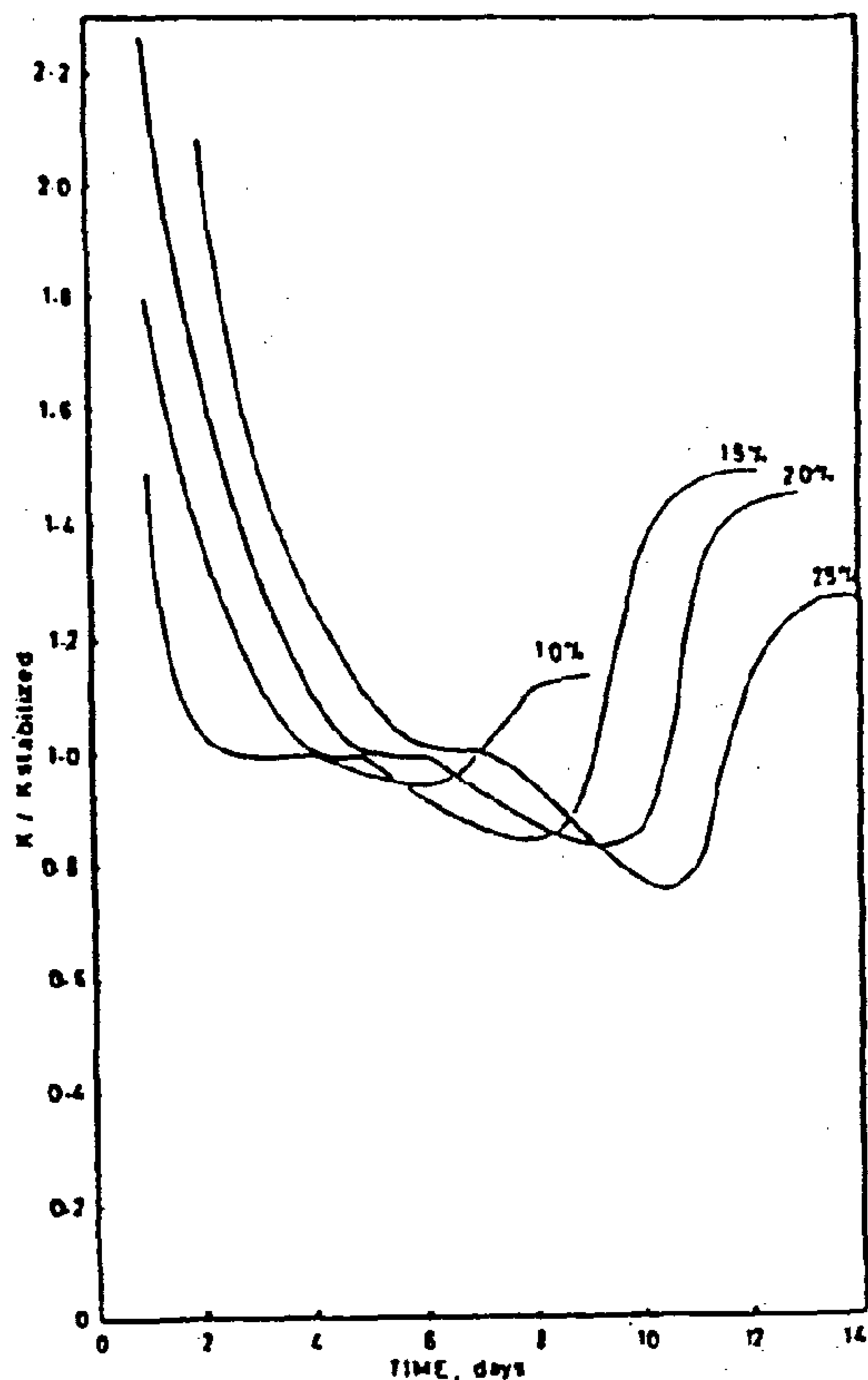


FIG. 2: BEHAVIOUR OF K / Kstabilized AT DIFFERENT CLAY CONTENT (FRESH WATER).

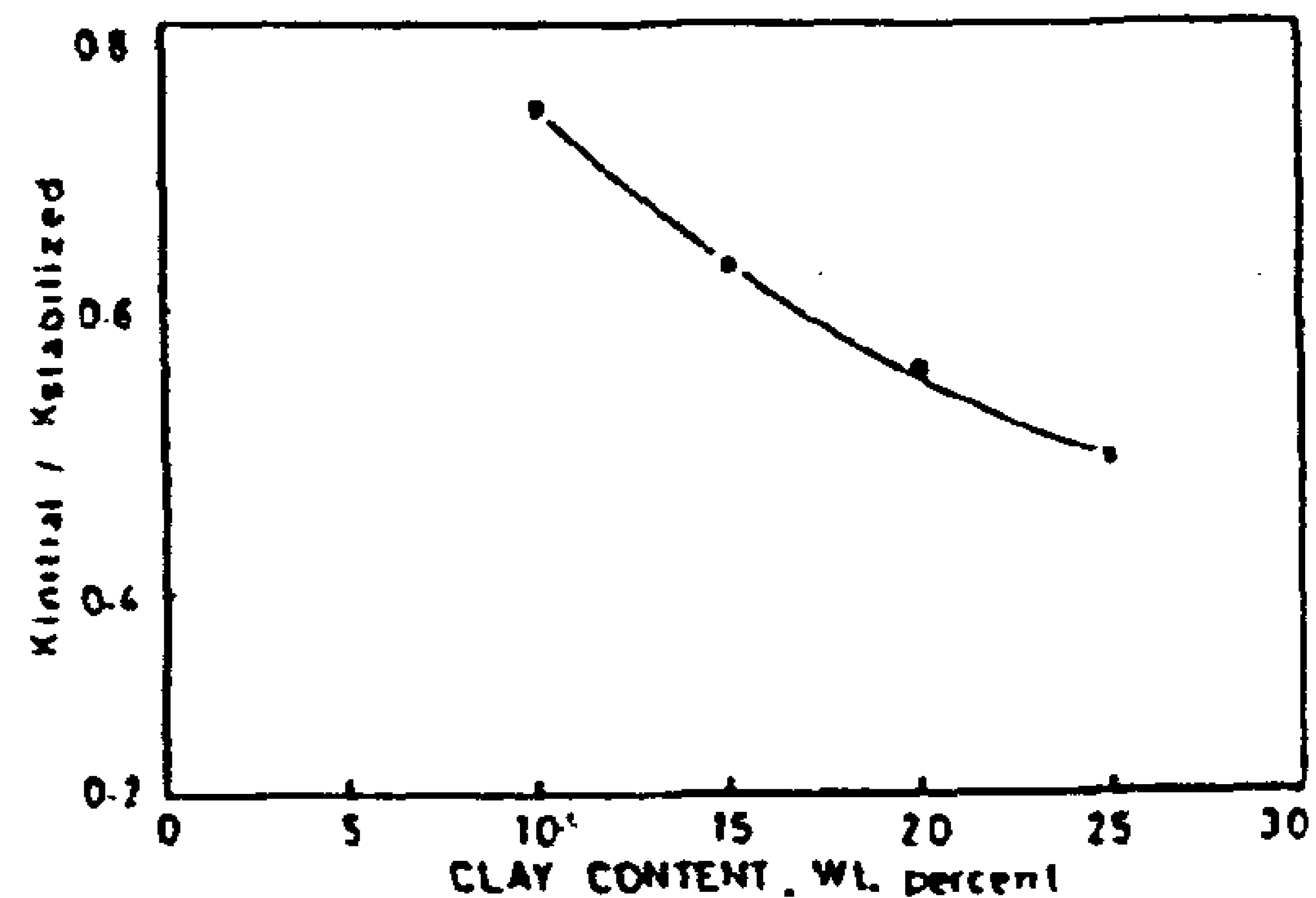


FIG. 3: RELATIONSHIP BETWEEN Kinitial / Kstabilized

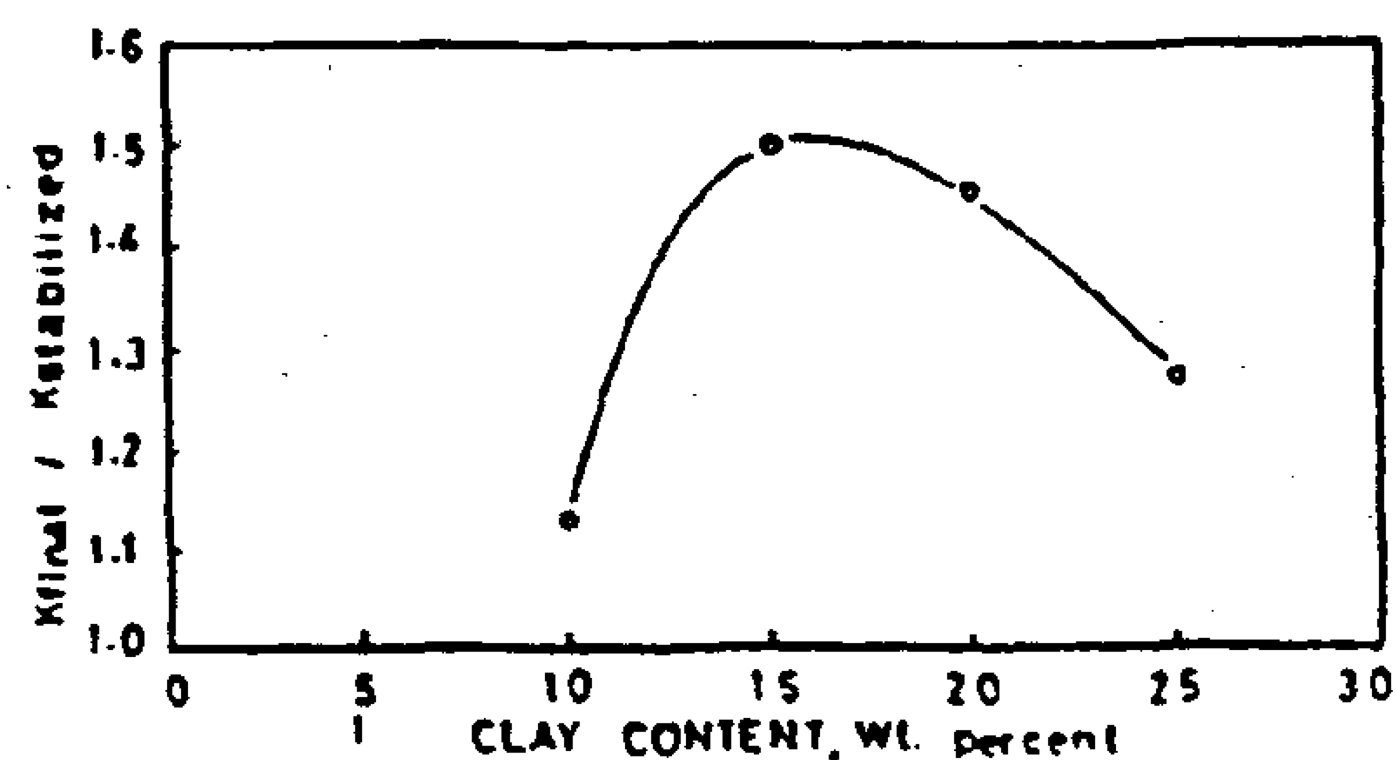


FIG. 4 : Kfinal / Kstabilized AT DIFFERENT CLAY CONTENT

NEW TECHNIQUE IN IMPROVING INJECTIVITY CHARACTERISTICS OF SHALY FORMATIONS

M. H. EL-BATANONEY *, N. A. FAWZY **, S. M. MACARY *

ABSTRACT :

Among the different methods used in improving injectivity characteristics and oil recovery, unconventional physical methods are considered to be very promising . The theoritical essence and field applications of these methods received less attention in the literature than chemical and thermal ones.

Magnetic effect in improving water injectivity and oil recovery in porous media containing considerable amount of shale is one of the most promising techniques . Magnetized water regulates the swelling process of clay and minimizes its effect on the filtration characters.

In this work, the effect of magnetic field on the injected water through shaly sand packs was investigated. Other factors such as shale content and injected water salinity were also studied.

The results of the study indicated that the injection of magnetized water in shaly sand has a great effect in improving the flow characteristics. The degree of improvement is highly sensetive to the salinity of the injected water.

INTRODUCTION :

In oil industry , water flooding to maintain reservoir pressure to keep high production rates and improve recovery takes up the first place among secondary methods of production due to the abundance of water and its effectiveness in sweeping the oil. The regulation of water injection process and the control of its effectiveness are of great importance since it is directly translated into terms of recovery factor and profit.

The evolution of that process , water injection , is enriched by a great many supplementary techniques developed [1] to promot its efficiency, i.e. to increase the injectivity of the injection wells and to improve the displacement and sweep efficiencis . Thermal method was investigated in an attempt [2] to improve the injectivity characters and , hence , the filtration process within the reservoir.

One of the most serious difficulties which can face any waterflooding project is the presence of high percentage of clay and shale horizons throughout the producing formations . The swelling of shale affects negatively the efficiency of the flooding process , harms the flow characters, causes unequal pressure gradient , which leads inturn to premature water breakthrough.

Problems are also encountered in case of penetrating shaly formations with water - base drilling fluids . The swelling of clay may result in the loss of drilling string .

To overcome most of these problems a new technique is investigated in this work , that is to magnetize water injected into the reservoir . This process was initiated in the Soviet Union to treat the undesirable effect of clay swelling in several technological operations.

Mamed-Zade et al [3] investigated the influence of water injection on oil displacement. The use of magnetized water through shaly sand pack of 30% shale content gave an increase to the recovery factor of about 24% over that produced by normal water injection . In this work , however , only fresh water was used .

Other studies [4 and 5] show that water injectivity can be increased up to 15% when injecting magnetized water in water saturated shaly formations. It was also concluded that the magnetization of water-base drilling fluids reduces the swelling of shale in shaly zones. This resulted in improving the penetration of these formations. Abbasov also showed in his work [4] that the uneven pressure gradient phenomena which is a result of swelling could be inhibited. The work of Otabaev [5] was devoted to the study of condensate production through shaly porous media (20% shale content). The recovery factor was increased by 22% when magnetized water was used.

* - EPRI - Egyptian Petroleum Research Institute
** - AL-AZHAR UNIV.

b- The optimum mix of local and imported coals for production of industrial coke must be determined together with the economics of doing so, compared to direct import of coal

2- On the energy consumption side:

a- A priority must be developed between energy utilized to sustain productive activity, directly in industry and agriculture and indirectly in the various forms of social consumption.

b- A priority is also needed based on sectoral use of energy in production.

c- Appropriate energy pricing, which is one of the most important measures in energy resource allocation and energy efficiency. Rational energy pricing is necessary, but not sufficient to insure energy conservation.

Thus, economic pricing generally needs to be complemented with training, technical assistance, information dissemination and often some form of financial assistance, at least during the early stages of an energy efficiency program.

REFERENCES

1. E. El HENNAWI
   Energy Seminar, TIMS, April, 1985.
2. Organization For Energy Planning (OEP) Egypt, 1990.
3. State Information Service, Egypt, 1987.
4. A. H. ABUBAKR
   "Gas Industry In Egypt" IGV Council Meeting, Frankfurt, May, 1990.
5. Annual Report of Electric Statistics, 1990
   Ministry of Electricity and Energy, Egypt.
6. S. HOSAM EDDIN et al.
   "Modeling and Optimization of coal blend indices".
   8th Conference on soild state science, Menia Univ., Feb. 1985 & Bull. TIMS, No 51, 1988.
7. A. MUBARAK
   Renewable Energy Conference, Cairo, 1987.
8. RAGAA EZZ EDDIN
   Al-Ahram El-Iktsady (2/10/1989).

the most competitive type of energy used for generating electricity. Egypt started, a nuclear program to build nuclear station to be ready for operation by 1991-1992 early in the 80's. However, due to the failure of some nuclear stations and for safety reasons and because lack of funds, the program was postponed.

DISCUSSIONS & CONCLUSIONS

Energy production and consumption has rises dramatically during the seventies and eighties. Crude oil production increased from 32.4 million tonnes in year 1981 to 50.86 million tonnes in year 1990, while gas production increased from 1.9 to 7.5 million tonnes in the same period.

Total oil consumption increased from 11.8 to 19.77 million tonnes, and gas from 1.8 to 6.5 million tonnes in the past decade.

According to our calculations, shown in table (2) by 2005 the estimated consumption of energy will be as follows.

Oil products	32.1	million	tonnes
Gas	15.685	"	"
Coal	2.1	"	"
Hydro-Power	7126	million	kwh

Therefore, if the energy consumption pattern continues, Egypt may face a serious crisis in ten years.

The above figures, are only rough estimate but are still of interest for the purpose of broad long term analysis. The real consumption figures turn out to be less than two thirds or more than one and half times of the suggested values.

To fill the gap between the actual consumption and the probable demand, measures should be implemented right away to reduce the impact of the probable crisis on the Egyptian economy. The following can be considered :

1- On the energy production side:

a- The technical feasibility of the existing oil fields must be determined with respect to secondary and tertiary recovery and where economic these techniques used.

is produced by this unit while 10 to 15 % can be replaced by use "Maghara" coal [6].

The historical production of coke in Egypt during the last ten years is shown in fig (11) (solid bars) to gether with the quantity of coal imported (dashed bars).

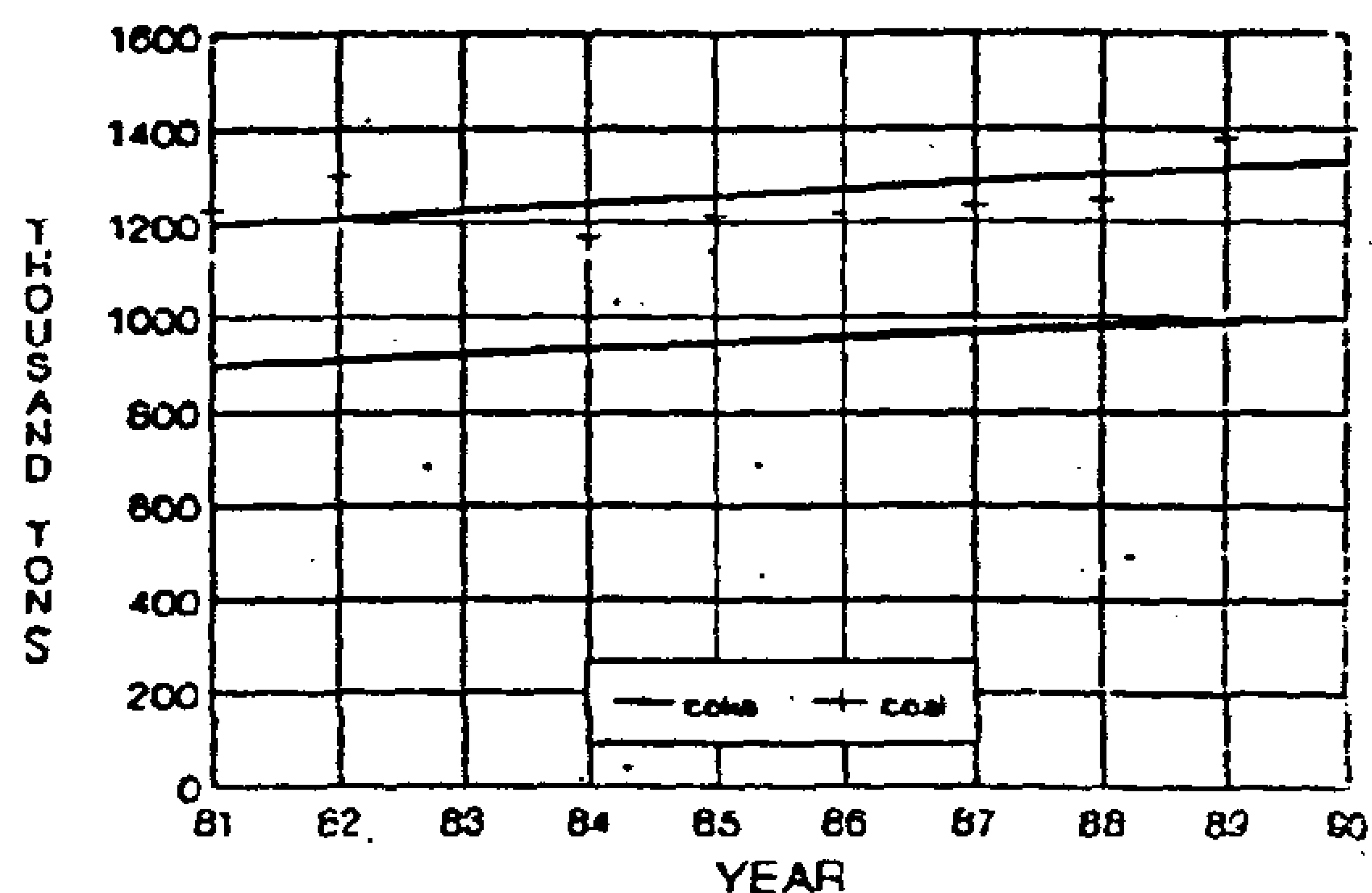


Fig.(12) The Trend Of Imported Coal And Coke Production.

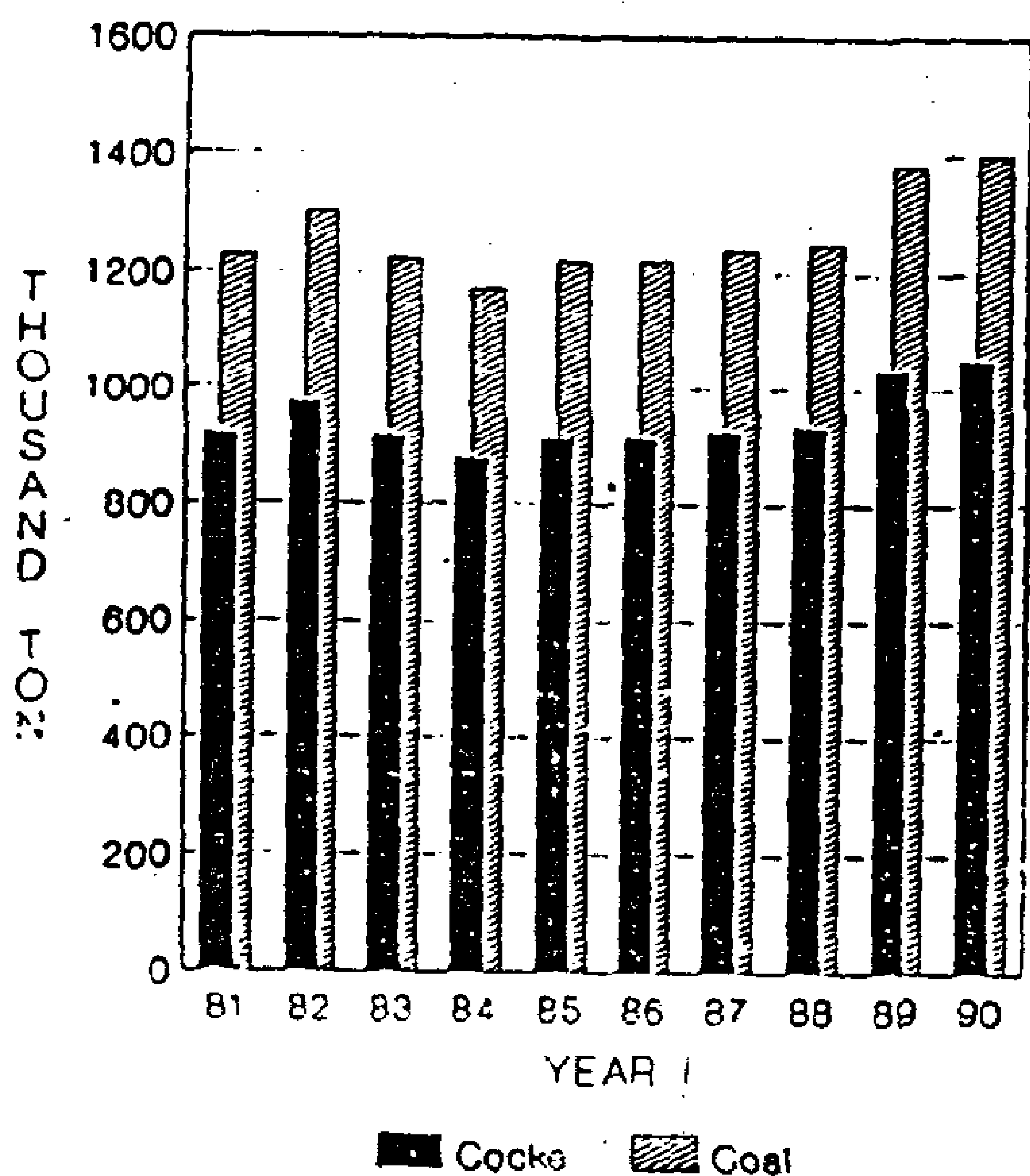


Fig.(11) Imported Coal And Coke Production

The predicted quantity of coke in 2005 is estimated to be 1.57 million tonnes, after introducing the fourth battery. The imported coal needed is estimated to be 2 million (2,101,146) tonnes based upon trend curves shown in fig. (12).

5- NEW AND RENEWABLE ENERGY

Most technologies described below are operating in Egypt; either at nearly stages of commercialization or experimentation.

i) Solar Energy

Solar energy is the one from which all others branch out. Through the unequal heating of the earth and its atmosphere, the sun generates wind which is given characteristic flow patterns by the earth rotation. Hydro electric energy is also a by product of solar energy.

Every year the sun provides Egypt with six

The generation and consumptions of Hydro-Electric energy can not be investigated alone without the thermal generated one. So, we will leave it to separate paper investigating the electrical energy alone.

HIGH DAM LEVELS

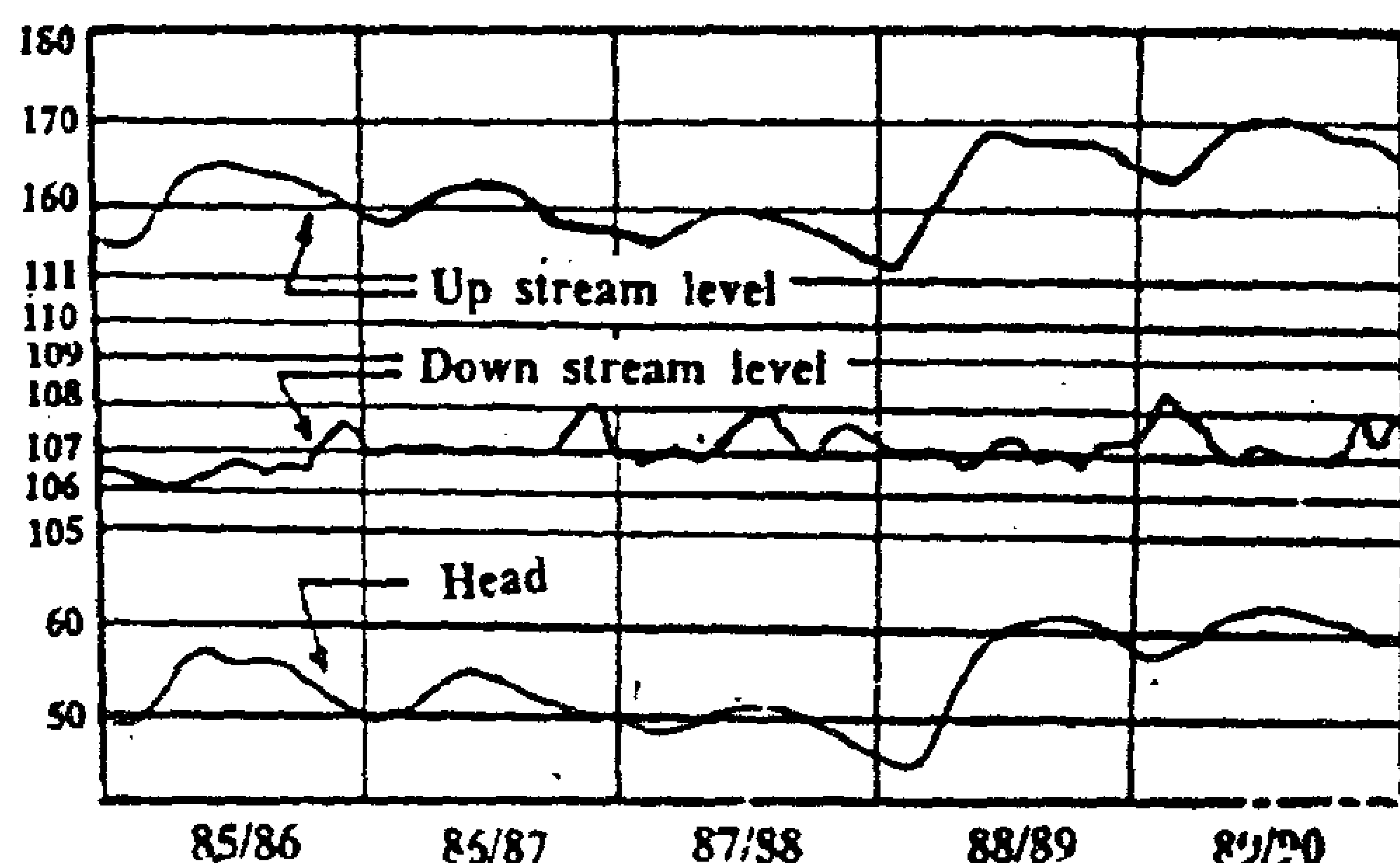


Fig.(10) Water Level At High Dam During Five Years (1985-1990).

4. COAL

Coal is used in the country to provide hard coke or metallurgical coke, which is mostly used as a fuel in blast furnaces. It is also used as anode material (coke or pitch tar) in the aluminum industry. Hence coal demand in Egypt is directly related to the planned production of iron and aluminum.

The production of coke in Egypt started in 1964 with a capacity of 225 thousand tonnes. The capacity in 1990 reached 1.2 million tonnes and it is planned to reach 1,5 million tonnes after the operation of the fourth battery (currently under commissioning).

Unfortunately, there is only limited reserves of low quality coal in "Maghara" region, at El-Safa valley in Sinai. The quantity of reserves were estimated to be 40 million tonnes of gas coal (in our opinion this figure is over estimated). The coal contains high percentage of sulphur and ash. So, for metallurgical coke only a ratio of 10 % of local coal can be mixed in a blend with other imported coals without affecting the quality of produced coke.

The current policy in Egypt is to diversify the sources of coal imported to guarantee the continuity of basic raw coals. In this field, Egypt imports coal from three main countries. USA, Soviet Union and Australia to insure the relative stability of the coal properties.

To decrease the quantity of imported coal, several trials are underway to exchange some of imported coal by a petroleum coal (produced by a mazout carbonization unit in Suez). About 5 % of total coal demand

It is expected that in the year 2005, gas consumption will increase to 15.44 million tonnes equivalent per year or 50.63% of the total oil consumption.

3- HYDRO-ELECTRIC POWER

The River Nile is the only source of the hydro-electric power. About 85 % of its ultimate hydro-electric power potential is already developed and utilized through the High Dam and the two power stations of Aswan Dam. At the end of the last decade (1990) the installed capacity for the three hydro power stations was distributed as follows:

Power station	No. of units	Installed capacity M.W
Aswan Dam 1	7*46+2*11.5	345
Aswan Dam 2	4*67.5	270
High Dam	12*175	2100

The electric power generation grew dramatically in the past three decades. In 1960 it was 0.25 million kwh from Aswan Dam. In 1990 a total of 9,974 million kwh was produced.

The development of hydro-electric energy during the last decade is shown in fig.(9).

Two factors control Hydro Power in Egypt. First a treaty between Egypt and Sudan gives Egypt the right to a total of 55.5 billion m^3/year of water. Second, the Hydro Power, being dependent upon the upstream water level of the High Dam, decreases during wintertime. Therefore thermal stations are used for base load and the hydro stations for maximum loads during that period. The levels of water at High Dam during the last five years are shown in fig. (10) from which it can be seen that the trend is up again after a decrease in years 1985 to 1988. But the overall trend is decreasing and

estimated value of energy generated by hydro stations is 7126 million kwh in the year 2005. The forecast based upon the trend curve shown in fig. (9).

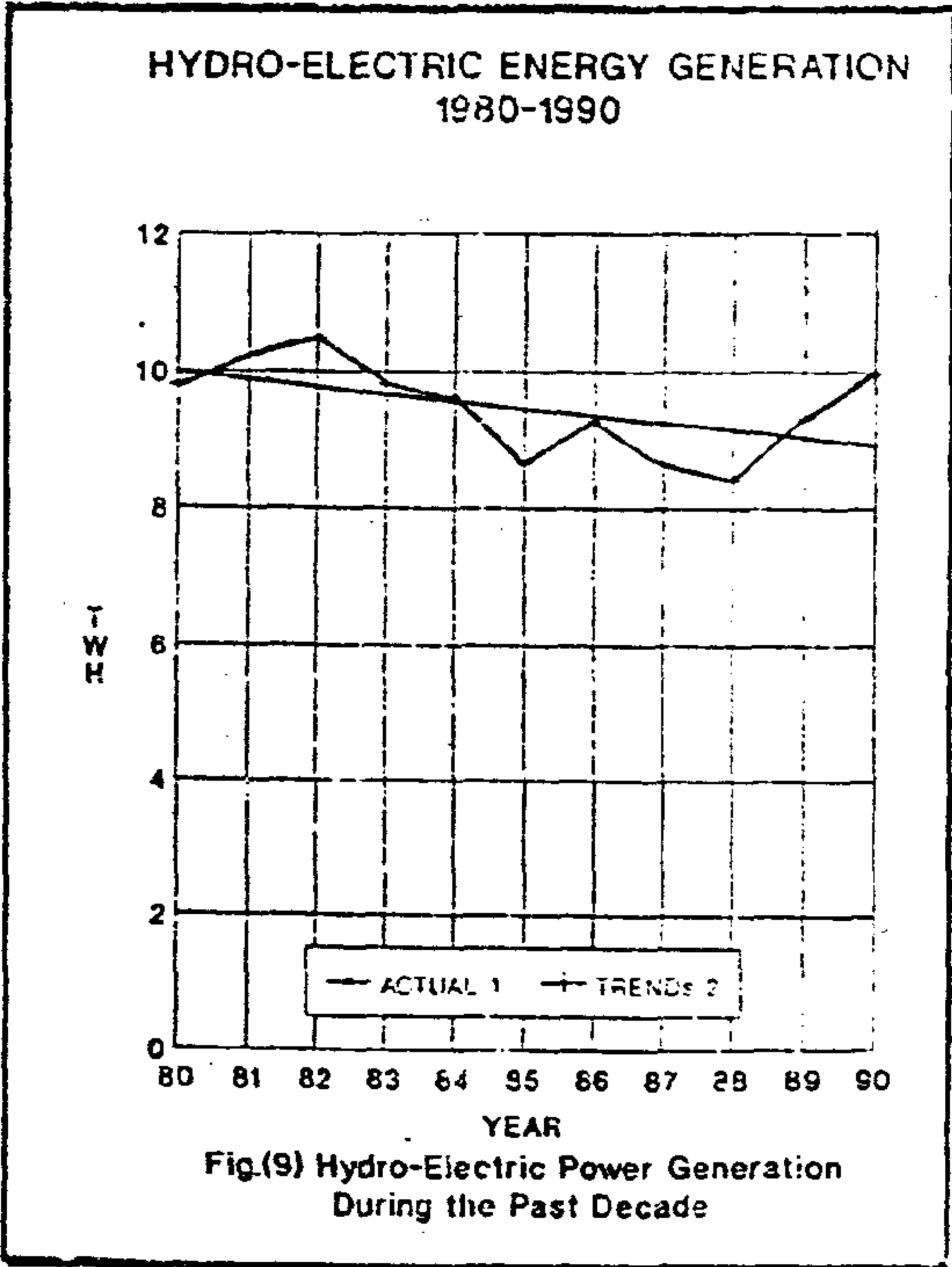


Fig.(9) Hydro-Electric Power Generation During the Past Decade

Electric Power Stations	59.5 %
Chemical Industries	16.5 %
Domestic Sector	3.1 %
Other Industries	20.9 %
Total	100.0 %

Fig (6) shows the gas consumption by different sectors in the 1990 relative to the year 1981.

Fig (7) shows the development of gas production and consumption in Egypt during the past ten years. The given figures indicate the growth of natural gas as an alternative fuel involves:

* Substituting gas for fuel oil (steam plants).

* Substituting gas for gas oil in turbine powered electricity generating stations, which is considered an upgrading to the value of natural gas, because gas oil is an expensive petroleum product partly imported by egypt.

 The use of natural gas as a domestic fuel replacing an equivalent quantity of L.P.G for export or for other uses.

Using natural gas instead of fuel oil in power stations will make available more than 10 million tons equivalent of oil per year for export.

The current gas consumption nowadays is 6.7 million tonnes equivalent per year or about 36.2 % of the total oil consumption. Fig. (8) shows the trend of gas and oil consumption during the past decade.

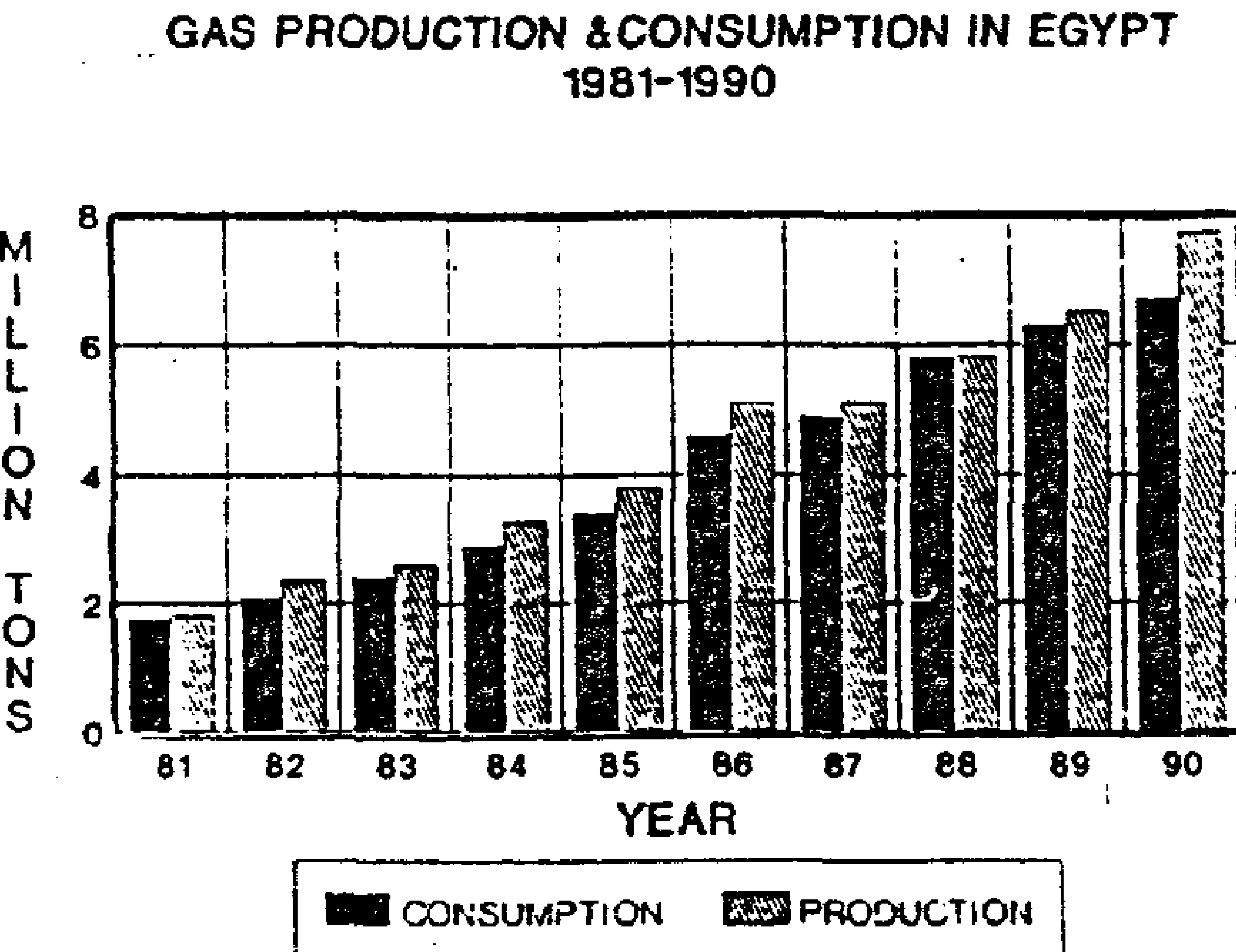


Fig.(7) Gas Production and Consumption During the Last Decade

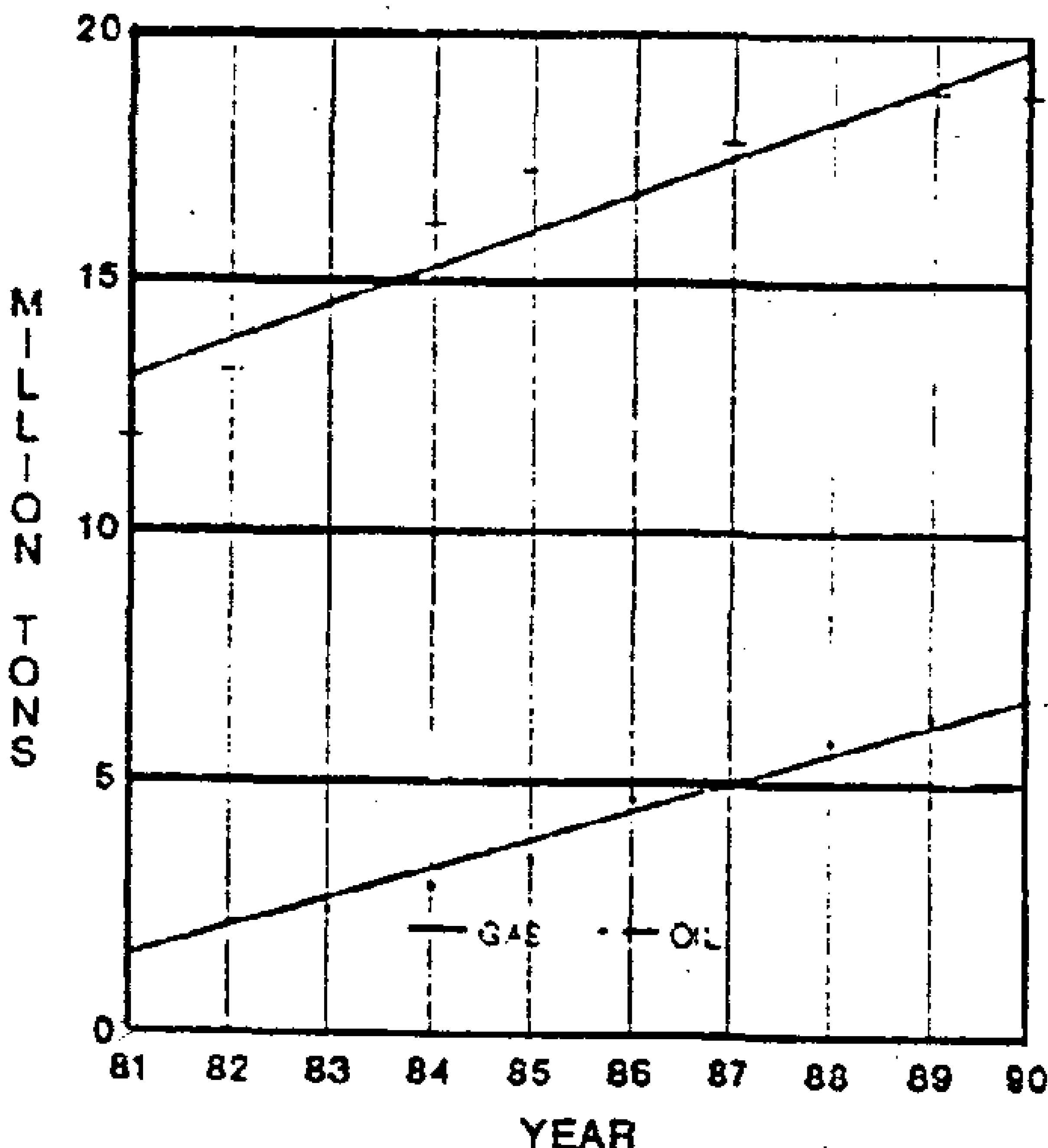


Fig.(8) Trend of Gas and Oil Consumption (1981-1990)

CONSUMPTION OF OIL PRODUCTS BY SECTORS

1987 / 1988 1990 / 1991

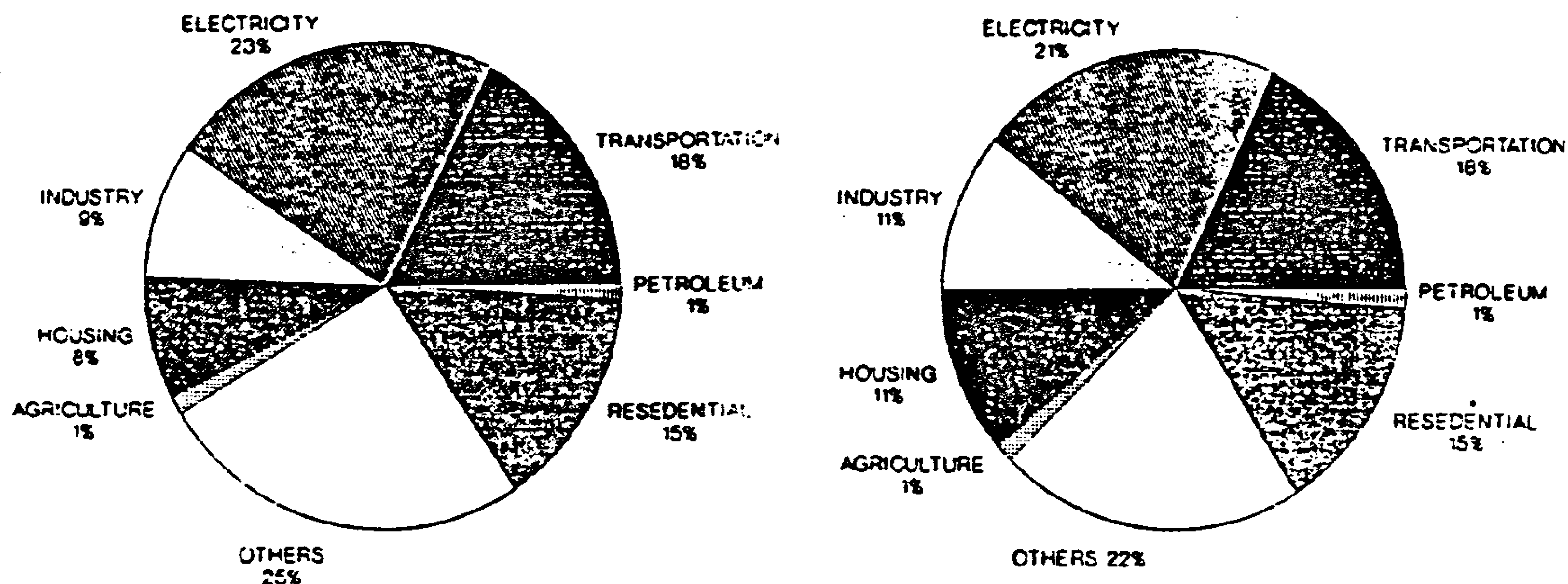


Fig.(4) Consumption Of Oil Products By Sectors Of Year 1990/1991 Relative To Year 1987/1988.

ENERGY CONSUMPTION
NATURAL GAS

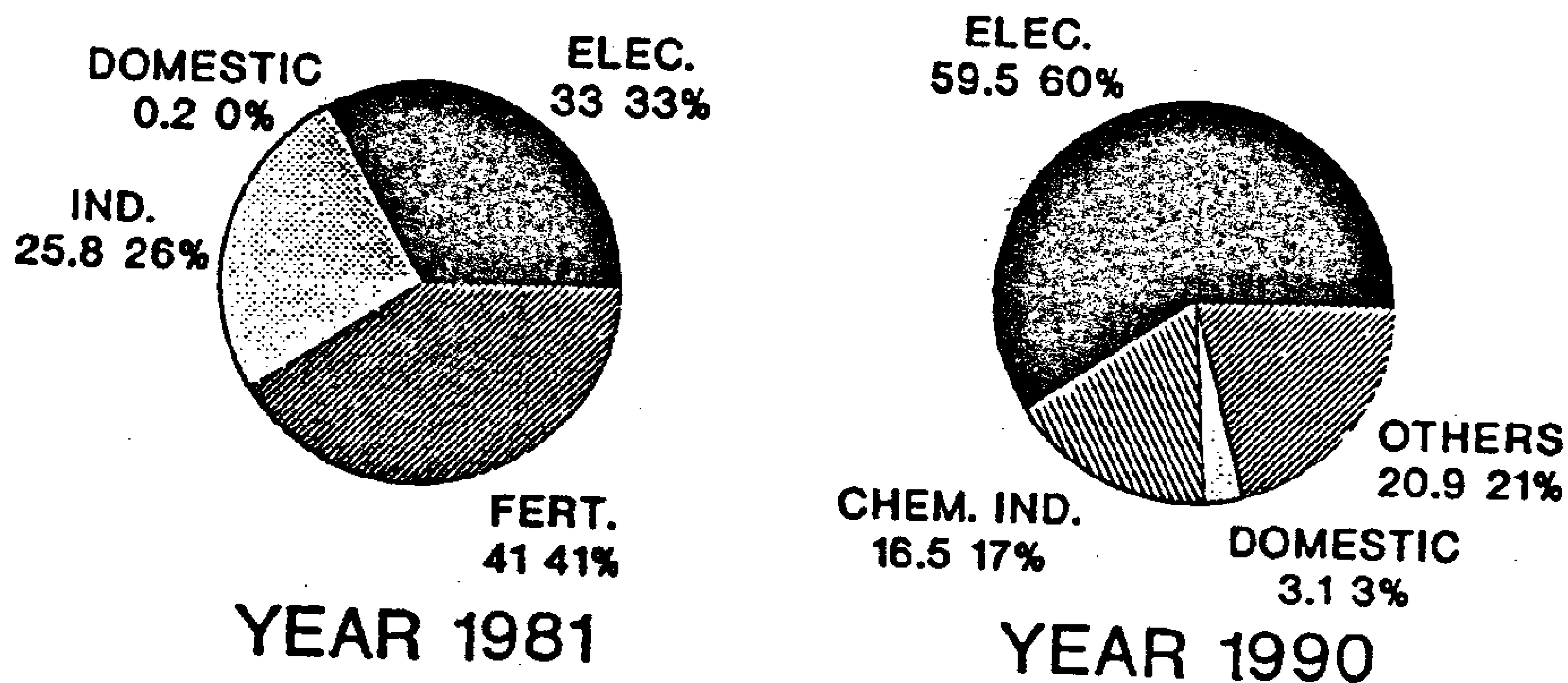


Fig.(6) Natural Gas Consumption By Sectors (1981 - 1990)

It is anticipated that if natural gas does not become the energy source to meet Egypt's growth in demand, there will be a short fall in oil and the situation of Egypt as an oil exporter will be reversed [4].

Natural gas is produced in Egypt directly from natural gas fields or as an associated gas from oil fields. The first discovery of natural gas was in 1967 in the Abu-Madi area. Following this, the Abu Qir offshore field and Abu-El Gharadig onshore field and Suez gulf fields were discovered and developed subsequently.

The total estimated gas reserve in Egypt is 11.6 TCF (cubic feet * 10^{12}). This reserve consists of 3.1 TCF of associated gas and 8.5 TCF of non-associated gas. The above reserve is sufficient for gas use in Egypt for a further 25-50 years depending upon the development of gas resources and the rate of consumption.

The daily gas production of the gas fields by region is shown in fig.(5). It can be seen that the fields of the western desert and Sinai are still under development.

The annual gas consumption per capita in Egypt is now about 126 kg of oil equivalent and this is expected to reach 256 kg of oil equivalent in the year 2000.

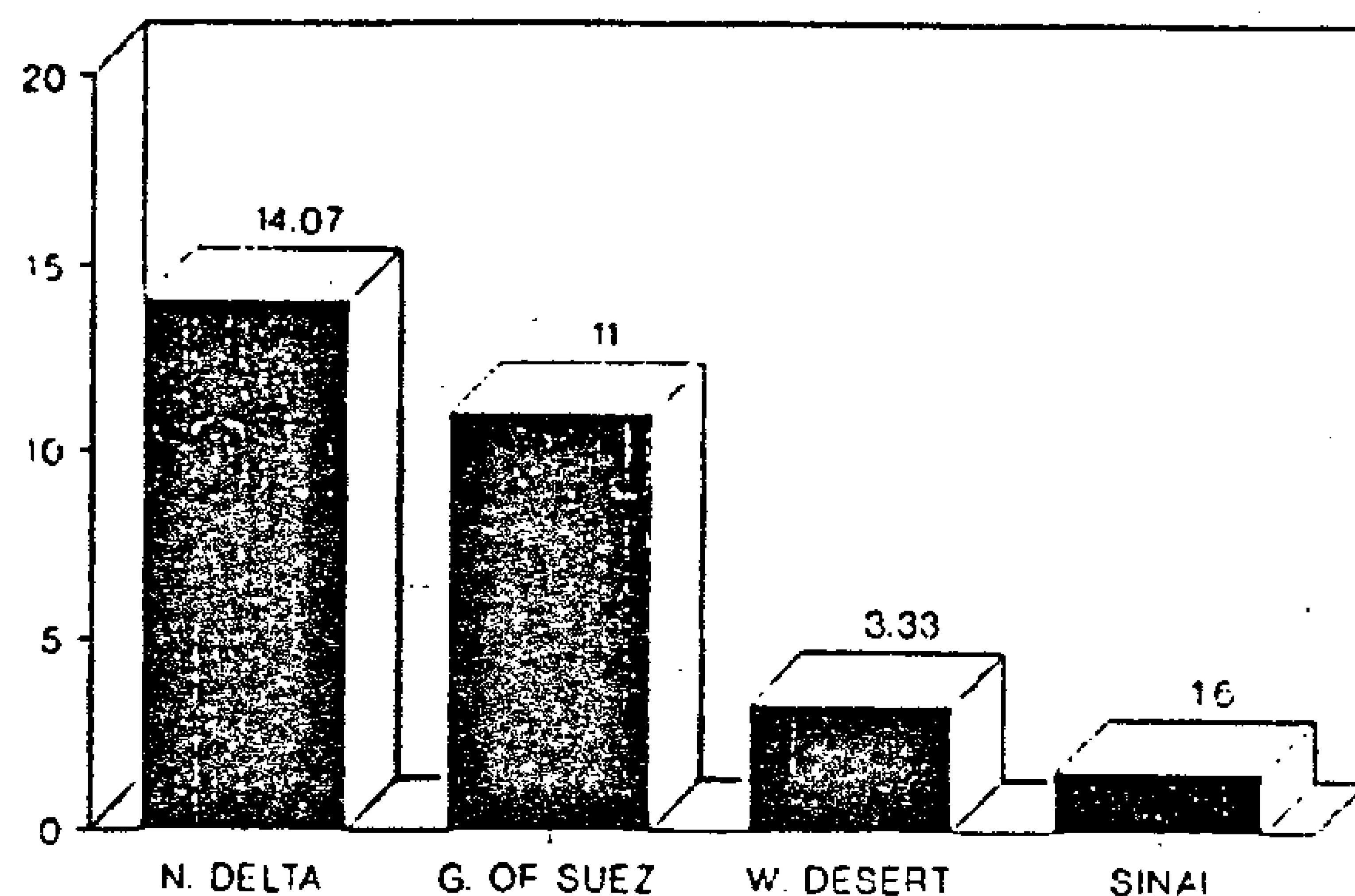
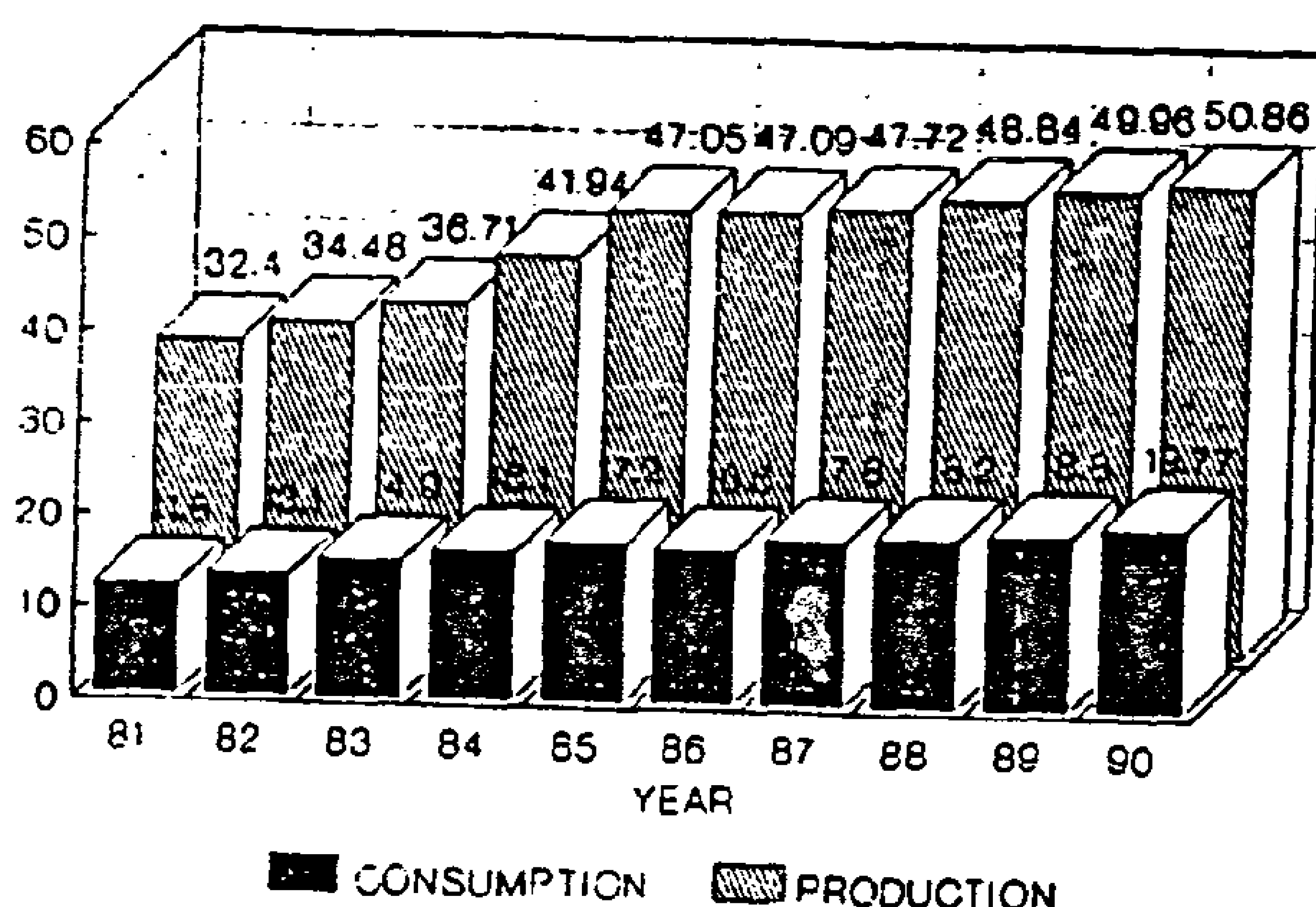


Fig.(5) Daily Gas Production Of The Gas Fields By Region

The technology of extraction of natural gas and the techniques of the separation of its components have improved so that it is now widely used as fuel and an essential raw material for the petro-chemical and fertilizer industries.

It is also used as fuel source in cement and steel industries and electric generation stations. It is widely used, now, as an alternative to bottled gas in Cairo.

The current consumption of natural gas in Egypt by sectors is distributed as follows:



Faced with the sharp decline in oil prices since January 1986, production stabled according to the market demand at the second half of the past decade.

To analyze the energy production/consumption pattern it is necessary to examine the production and consumption of the main oil subproducts.

Table (1) illustrates the historical production of oil subproducts in the past decade. The data in this table show that, the major petroleum products have been achieved very high development rate at the first three years of the last decade (it follows the same pattern as the main crude oil production), and then stabilized at natural rates, except ordinary gasoline which substituted by gasoline 80 and 90 on year 1984/85 and its production has increased by high rates, butagas, kerosene and sollar, which its production increased by a small rates due to its substitution by natural gas.

Fig (3) contains data of consumption of these products during the period 1984-1990. The consumption rates have been decreased by a rate of 3.4% and then gradually increased by moderate rates.

Fig (4) shows the consumption of oil products by different sectors in year 1990/1991 relative to year 1987/1988. The relative share of the total consumption for each sector can be seen. The consumption during this period has increased by 2 % for the industrial sector and 3 % for housing sectors. Consumption has been decreased by 2 % for electricity and 3% for others sector.

The total consumption of oil products at year 2005 is estimated to be 32.1 million tones.

2- NATURAL GAS

Natural gas and L.P.G are among the most important sources of energy in Egypt, especially natural gas because of its abundant availability.

Table (1) Production Development of Oil Products in Egypt
1981 - 1990

Item No.	Oil Products	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90
1	Butagas	165.2	192	242	273	251	357	317	277	276
2	Gasoline,80,90	1060	1252	1661	1946	1993	2290	2233	2176	2236
3	Gasoline (ord.)	220	279	62	---	---	---	---	---	---
4	Kerosene	1571	1953	2029	2123	2257	2342	2412	2481	2424
5	Mazout	7724	8699	9057	9787	9512	9518	9968	10418	10420
6	Sollar / Diesel	2586	2792	2851	3364	3257	3488	4122	4756	3678
7	Oils	68.3	99	143	166	161	163	---	---	---
8	Bitumens	304	476	531	581	594	630	605	581	579

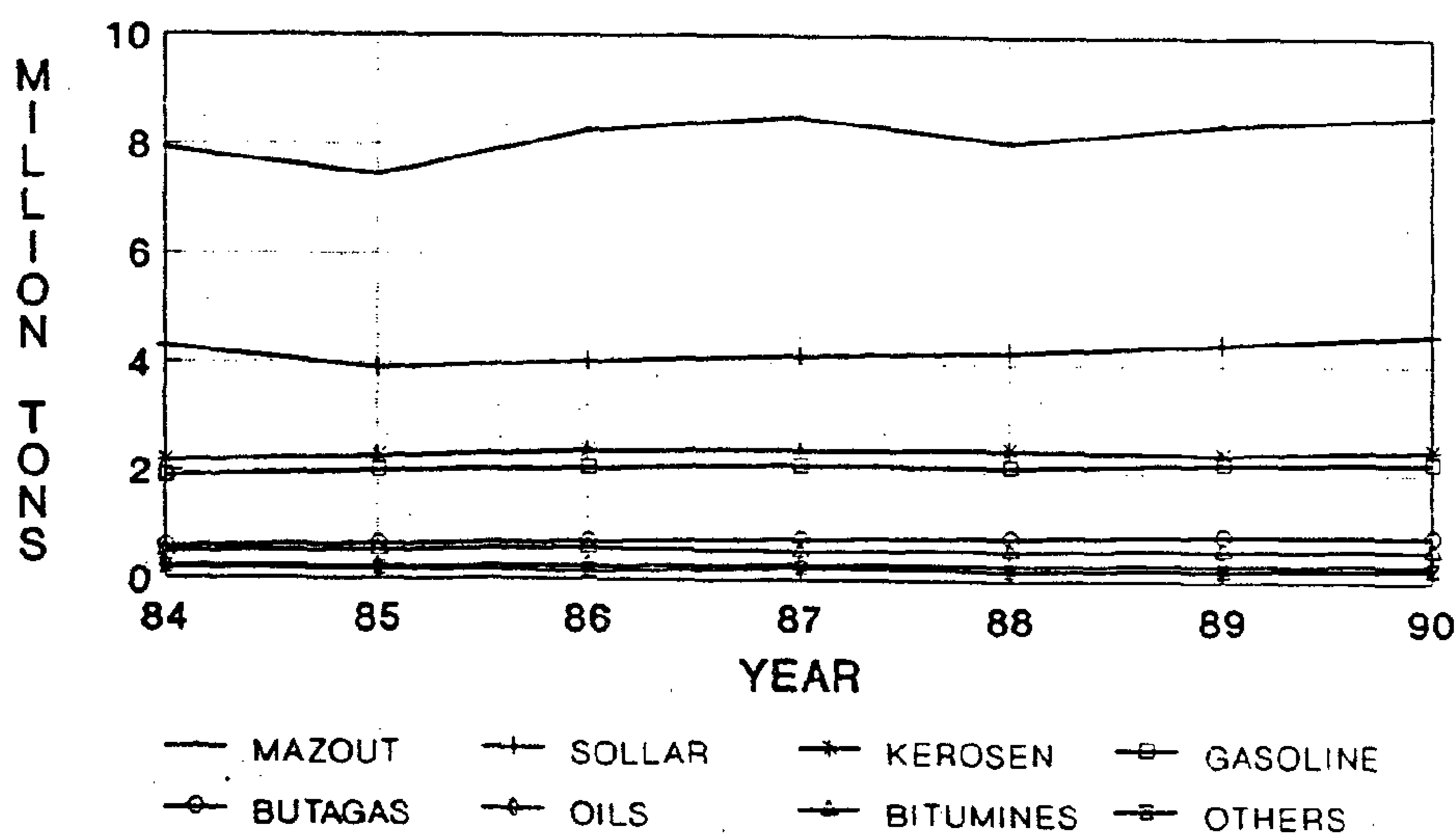


Fig.(3) Consumption of Oil Subproducts
During The Period 1984-1990

$S_t = S_0 \exp(kt)$.

A generalized model for a group of related trend curves can be built. Throughout the work, the exponential model was compared with linear and non linear regression models and the best fit was chosen.

PRESENT SITUATION OF ENERGY PRODUCTION AND CONSUMPTION

Egypt meets its energy demand using a wide variety of sources, of which we consider five main sources: Oil, gas, coal, hydroelectric power, new and renewable sources. The general structure of energy system in Egypt is shown in fig.(1).

1- CRUDE OIL (PETROLEUM)

Petroleum is the major source of energy in Egypt and the rest of the world. Existing oil fields are concentrated in the Red Sea region, off and on shore, Sinai and The North Western Coast. Petroleum reserves in Egypt are now estimated at 6 billion barrels.

Fig.(2) shows the historical production of crude oil and total consumption in Egypt taking year 1981 as a base year. It can be seen that; the production which was 32.4 tons in year 1981 increased in the first two years by annual rate of 6.42%, 6.47% respectively. A step increase of 14.25% in year 1984 occured to reach 41.94 million tons. The rate decreased again to 12.18% in year 1985

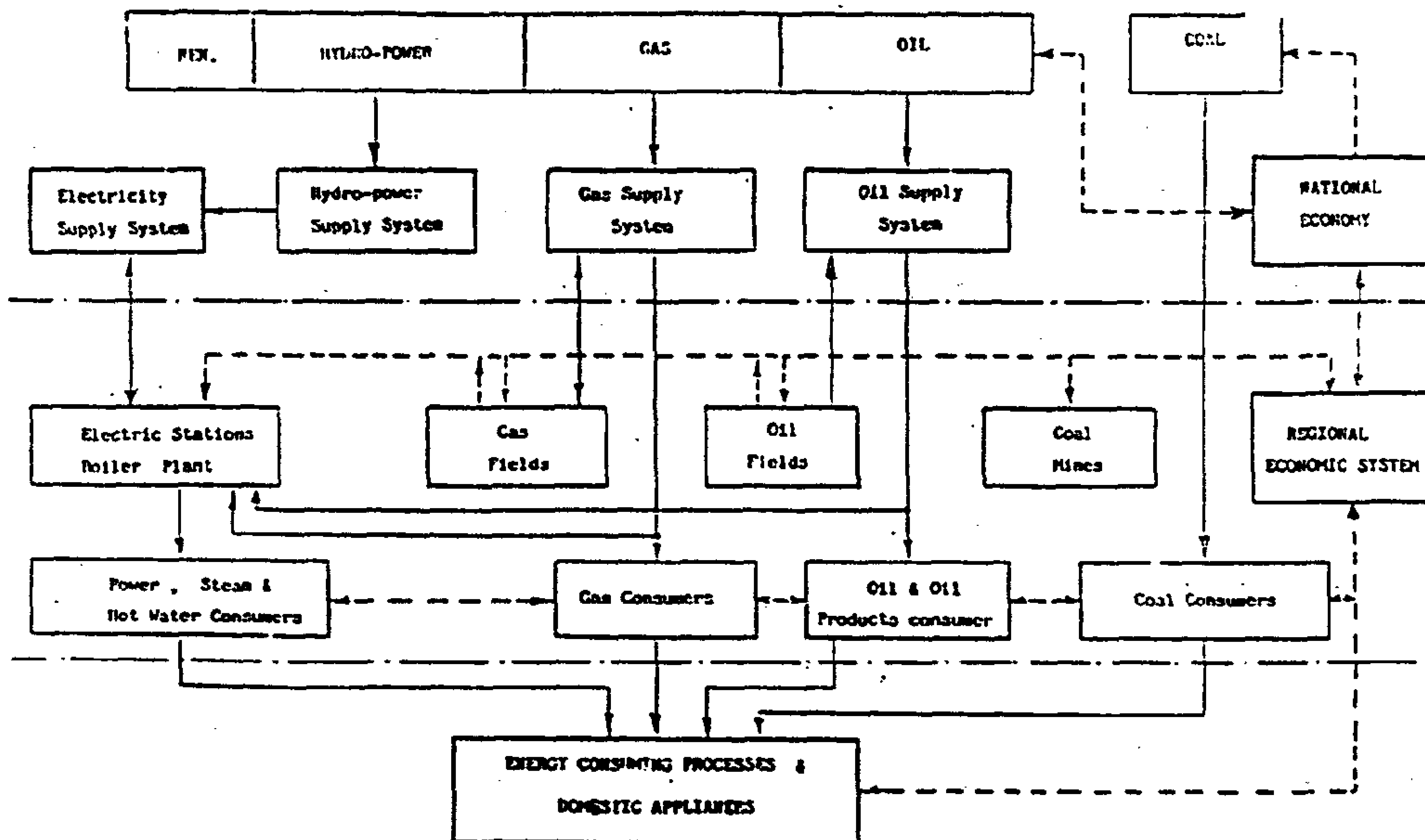


Fig. (1) Energy Structure in Egypt

energy consumption is on average 60% higher than international standards. This high consumption rates reflect the necessity for a national energy conservation program.

If consumption of energy continues to rise at the present annual rate, and no longer petroleum finds are made, Egypt will be forced to import oil by early next century.

It is necessary therfore to pay attention to the energy supply and demand situation for the period 1992-2005, when oil reserves are generally assumed to be nearing depletion.

This paper provides an overview of the energy situation in Egypt, future needs, and technical and managerial issues facing the country .

METHODOLOGY

In characterizing the present and expected situation with respect to energy production and consumption in Egypt the following methodology has been used:

1-Review and analysis of the present situation and the potential for development of energy resources in Egypt.

2- Review and analysis of the present situation of electrical energy resources; hydro and thermal power.

3- Forecast of the energy demand in the year 2005 to determine the supply of energy required to establish and operate industries, transportation and other related activities, needed for acceleration of economic and social development.

Forecasting is a management tool which involves looking into the future.

Several forecasting techniques have been developed to date. In all of them, the pivotal point is the analysis of time series. The steps involved are:

i) Detection of a trend in the parameters.

ii) Evaluation of the functional relationships.

iii) Estimation of system and structure parameters.

Much forecasting is done using trend curves. In the simple case, this is a linear or exponential curve defined as

$S_t = S_o + k.t$, or

ENERGY PRODUCTION AND CONSUMPTION IN EGYPT CURRENT SITUATION AND FUTURE OUTLOOK

S. HOSAM EDDIN * S. ABD EL-WAHAB * A.S. ABD EL-KHALEK*

ABSTRACT

Energy consumption in Egypt has grown because of the industrial development and population growth. The uncertain availability of energy resources in Egypt and the need to match supply with demand makes the forecasting of energy consumption for the future period very vital.

In the present work, the current situation of energy supply and consumption is analyzed with emphasis on commercial oil products and electricity.

Government officials have frequently declared that oil resources have a limited life of about 10-12 years. A simple but effective forecasting technique has been used to predict energy consumption during this time period. This forecast will be very valuable to determine the extensive efforts and funds being invested to explore new sources of crude oil and other alternatives. It will be useful also to those involved in allocating resources for energy supply options, particularly oil exploration.

KEY WORDS

Energy, Energy Management, Energy Forecasting, Prediction Model, Energy Planning.

INTRODUCTION

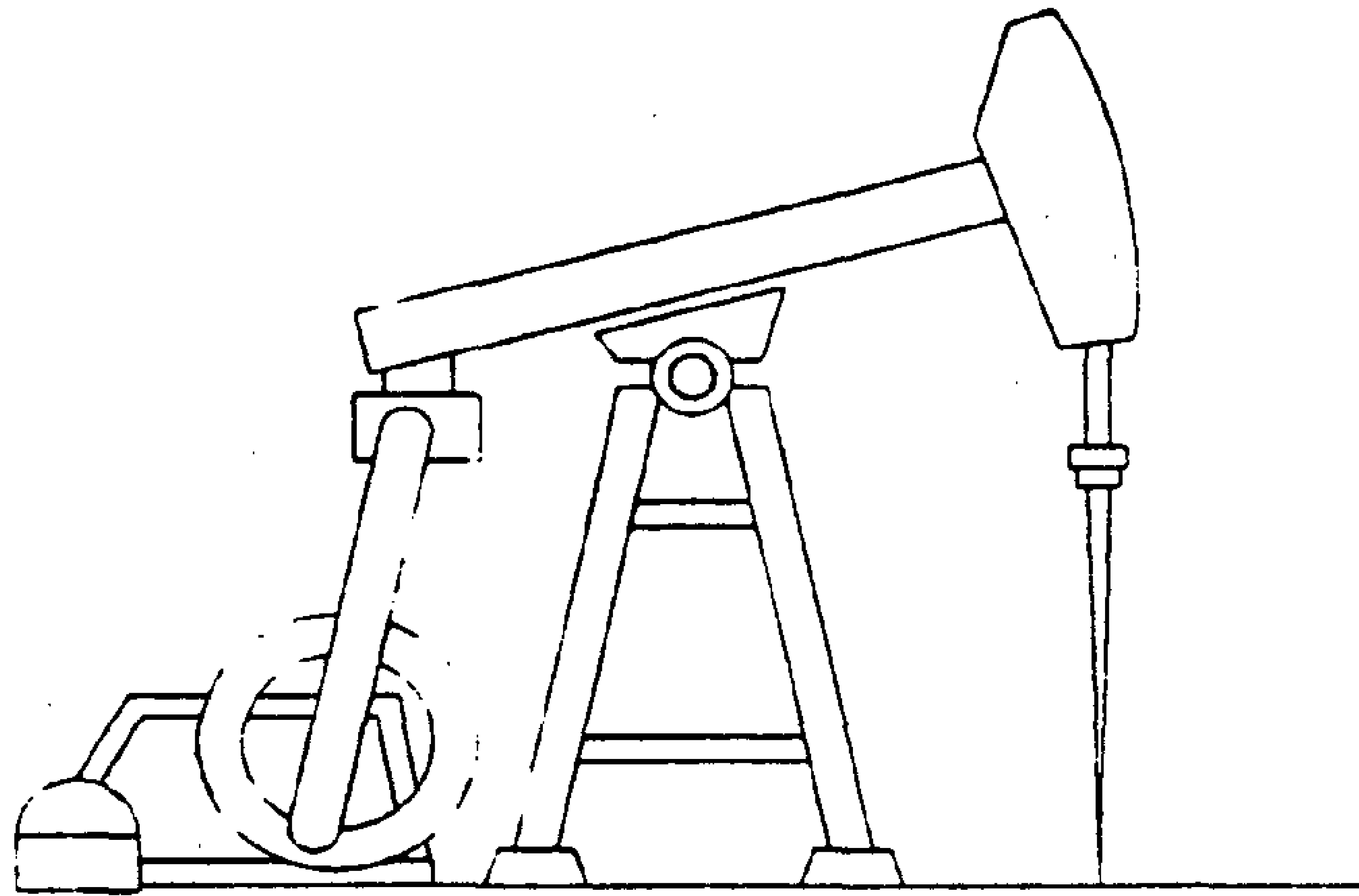
It has generally been assumed that there is a consistent positive relationship between Gross National Product (GNP) and Energy Consumption [1]. However this relationship must be examined carefully, as the degree of dependance, economy versus energy, can be influenced by a variety of factors.

For less developed countries (LDC), additional growth in GNP requires increase in energy consumption per unit of output usually larger than in developed countries because of the ongoing process of changing from traditional subsistence to modern commercial/industrial activities and life styles.

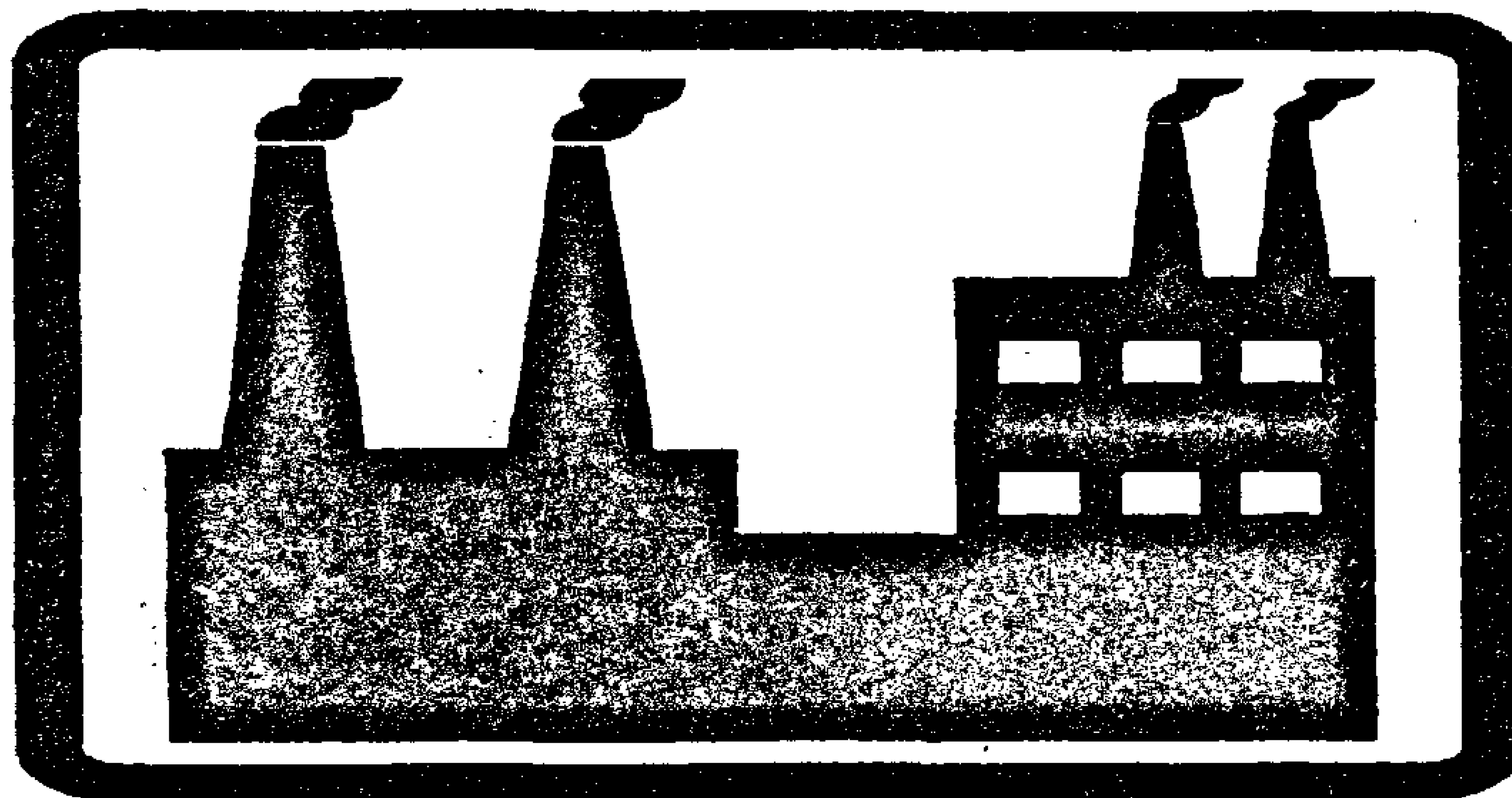
Egypt has a lower GNP per capita than the Philippines, but energy consumption in Egypt is higher. The per capita energy consumption in Egypt was 0.577 TOE/year in 1986, and it is below 0.5 TOE/year in 1990 [2]. It is about 64% higher than the average for countries at similar income level. Egyptian industry's specific

* Tabbin Institute for Metallurgical Sudies And Energy Conservation & Efficiency Project

INST. OF MIN., PET. & MET. ENG



RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES



INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

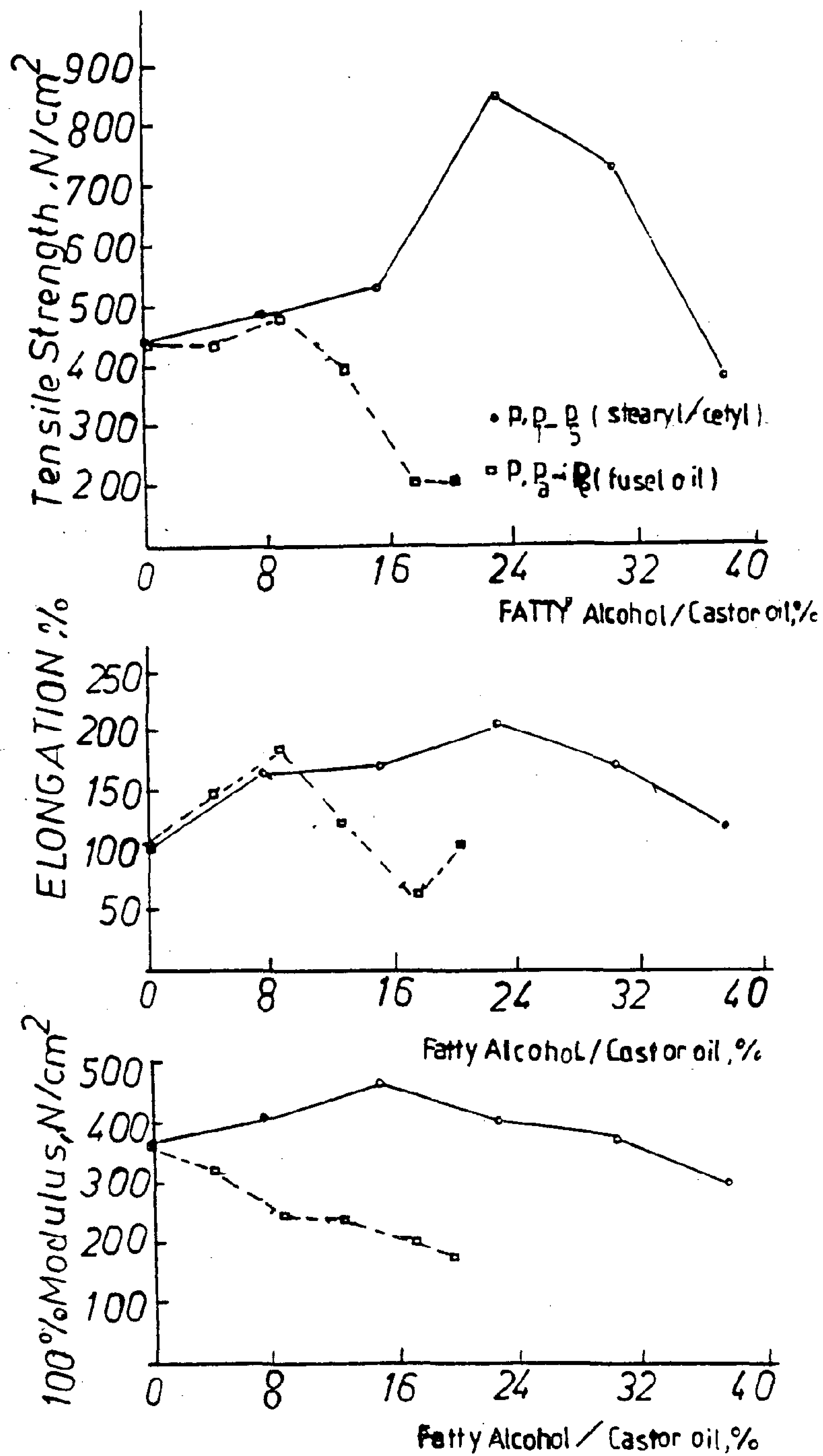


Fig.1.Variation Of Mechanical Properties Of Samples With Fatty Alcohols/Castor Oil,%.

3- The substitution of 22.9 % of the castor oil by higher fatty alcohols improved the tensile strength and elongation.
4- Lengthening the chains of fatty alcohols affect the mechanical properties of polyurethane coatings samples.
5- Solvents, catalysts, stabilizer, pigment and toluenediisocyanate were used in the same weights as the other samples.

The above experiments gave preliminary evidence that local fatty alcohols (products) could be used for the preparation and improvement of the mechanical properties (tensile strength and elongation %) for the protective coatings samples.

REFERENCES:

1- Wright, P. "Solid polyurethanes elestomers" Albert Yehaskel, No. 122, pp. 14, 38 (1979).
2- Saunders, J.H., "Polyurethanes, Chemistry and technology, Parts I and II", Interscience Publishers Inc., New York, 1962, 1964.
3- Pigott, K.A. J. Chem. Eng. Data, 1960, 5, (3), 391.
4- Smith, T.L., J. Polym. Sci., 1960, 42, (140), 391.
5- Cluff, E.F., J. Appl. Polym. Sci., 1961, 5, (13), 80.
6- Tanaka, T., Rubber Chem. Technol., 1962, 35, (4), 970.
7- Darr, W.C. Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev., 1963,2 (3),194
8- Haag, E.C. Paper present to the American Chemical Society Division of rubber chemistry, Montreal, May 1967.
9- Cooper, W., Ind. Chem. 1960, 36, (421), 121.
10-Britain, K.A. Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dov., 1962, 1 (4), 261.
11-ASTM D 638-77 a (1980).

Table 1: Selected Samples Formulations of Polyurethane higher Fatty Alcohols(Stearyl/Cetyl) Coatings.

Components Used, gm	P	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
Castor Oil	17	15.7	14.4	13.1	11.8	10.5
Fatty alcohols	-	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5
Fatty alcohols/ Castor Oil,%	-	7.6	15	22.9	30.5	38
TDI	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
Cobalt-naphthenate	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06
Dibutyltindilaurate	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Pigment	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Toluene	17	17	17	17	17	17
Butylacetate	17	17	17	17	17	17

Table 2 : Selected Samples Formulations of Polyurethane lower Fatty Alcohols(Fusel Oil) Coatings.

Components Used, gm	P_a	P_b	P_c	P_d	P_e
Castor Oil	16.24	15.5	14.48	14	13.2
Fatty alohols	0.76	1.5	2.16	3	3.8
Fatty alcohols/ Castor Oil, %	4.4	8.8	12.7	17.6	22.3
TDI	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
Cobalt naphthenate	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Dibutyltindilaurate	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Pigment	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Toluene	17	17	17	17	17
Butylacetate	17	17	17	17	17

Table 3 : Mechanical properties of the prepared Samples

Samples / Test	Tensile Strength N/cm²	Elongation, %	100% Modulus N/cm²
P	440	100	360
P_1	480	160	400
P_2	520	164	460
P_3	840	204	400
P_4	720	172	380
P_5	380	124	300
P_a	460	143	320
P_b	480	176	240
P_c	400	124	240
P_d	200	60	200
P_e	200	104	180

Appearance	Liquid
Colour	pale-red-brown
Density, d_4^{20}	0.811
Average molecular weight	$(C_3 - C_6)$ 76.2
Hydroxy number	736

4- Isocyanate: Toluene diisocyanate mainly "mixture of 80% 2,4 and 20% 2,6 toluene diisocyanate.
5- Pigment : Sandorin Red BRN, from Egyptian Plastic and Electrical Co. Alexandria.

Preparation of coating samples:

Through the present work, several formulations of coatings were tried. The best samples were obtained by mixing the components in the proportions, shown in tables (1,2).

The general procedure for formulation of coating samples prepared by dissolving castor oil in a mixture of organic solvents containing equal weights of toluene and butylacetate, followed by addition of higher fatty alcohols (stearyl / cetyl) or lower fatty alcohols (fusel oil) in different proportions with agitation at room temperature.

Toluene diisocyanate was charged to reaction flask followed by adding the prior solution with agitation. The whole solutions was mixed with co-naphthenate which acts as a catalyst dibutyltindilaurate as light stabilizer and sandorin red BRN as pigment with agitation at 60 C for 13 - 30 minutes, then cooled to room temperature, followed by pouring into petri dishes, to give the required samples of coatings.

The samples were dried at room temperature after variable times to form p, p_1, p_2, p_3, p_4, and p_5 respectively, see table (1) and form p, p_a, p_b, p_c, p_d and p_e respectively, see table (2).

Samples were characterized and tested according to the standard mechanical methods ASTM D 683-77 a (1980) (tensile strength, elongation, and 100% modulus), Instron testing machine (Model 1026) at 23 C with cross head speed 100 mm/min., chart and load range 0-500 Newton [11], see table (3).

DISCUSSION:

On studying the previously mentioned samples it is quite evident that tables (1-3) and figure (1) shows the mechanical properties (Tensile strength N/Cm², Elongation %, and 100 % Modulus N/cm²) Versus fatty alcohols / castor oil ratio, % for the polyurethane coatings samples from p_1 to p_2 and from p_a to p_e respectively.

The results of tables (1-2) and figure (1) for sample p_3 shows that it has better (higher) Tensile strength and Elongation than other samples, this is may be attributed to the presence of identical fatty alcohols / castor oil ratio,% (22.9 %). This indicates that the tensile strength and elongation properties are improved by substitution of 22.9 % of the castor oil by fatty alcohols (based on stearyl / cetyl alcohols).

Also, the results of tables (1-3) and figure (1) for the sample p_b shows that it has better (higher) tensile strength and elongation % than other samples, this may be attributed to the presence of identical fatty alcohol / castor oil ratio, % (8.8 %). This indicates that the tensile strength and elongation properties are improved by substitution of 8.8 % of the castor oil by fatty alcohols (based on fusel oil).

It is evident from tables (1-3) and figure (1) that the mechanical properties (tensile strength, elongation %, and 100 % modulus) for samples p_1 to p_5 are better (higher) than that of samples p_a to p_e.

This indicates that the mechanical properties often improves (increases) with the increase in the content of the length of the chains present of the hydrocarbon alcohols p_1 to p_5 $(C_{16} - C_{18})$ and p_a to p_e $(C_3 - C_6)$ respectively. i.e. the increase in units of chain cause increase in mechanical properties.

On the other hand, figure (1) show that a increases in fatty alcohols/castor oil ratio, % decrease the 100 % Modulus for the polyurethane coatings.

The sample p_3 seems to be the best sample, we could formulate. The test on sample p_3 mechanical properties (tensile strength and elongation %) approves these characterization and conclusions:

1- The ratio by weights of higher fatty alcohols (stearyl / cetyl) content: castor oil is 1:3.35.
2- In a formulation with an optimum initial ratio of isocyanate and hydroxyl groups was 1.3 : 0.3 (based on -OH group in higher fatty alcohols).

EFFECT OF FATTY ALCOHOLS ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF POLYURETHANE COATINGS

* A.M.HASSAN, * A.M. MOTAWIE AND *M.A.YOUSSIF

ABSTRACT

The samples of polyurethane coatings were prepared from Egyptian castor oil, Toluene disocyanate, Catalyst, stabilizer, pigment, solvents and Fatty alcohols (stearyl / cetyl or fusel oil) in different proportions.

The effect of fatty alcohols on the mechanical properties of the prepared samples was studied.

The substitution of 22.9 % of the caster oil by higher fatty alcohols improved the mechanical properties (tensile strength and elongation) and better than the substituttion of it by lower fatty alcohols.

INTRODUCTION

Alcohols react with isocyanates to give urethane:



In general the stability of the urethane is connected with the rate of formation, slow reaction rates producing more stable urethanes. The thermal stability of the urethane group is also dependent on the structure of the alcohol [1].

The properties of the polyurethane polymers are influenced by several features all of which are interdependent to some extent.

Three major factors that can be quoted are molecular weight [2-7], Crystallization tendency, and degree of cross linking [8].

The reaction rates of polyurethanes depends of the following factors: iso-cyanate structure [9], polyol structure, temperature and catalysts [8,10].

In recent years attempts have been made to correlate the properties of polyurethanes with their structure, and although the results so far are only semi-quantitative at the best, they are already of use to the polymer chemists for formulating compounds for specific uses [1].

EXPERIMENTAL AND RESULTS:

MATERIALS:

1- **Coaster oil** : obtained from the seeds of tl plant "Ricinus communis" cultivated in Egyp and having the following specifications:

Appearance	viscous
Colour	pale yellow
Sp.Gravity	0.966
Acid number	1.9
Hydroxyl No.	165

2- **Fatty Alcohols:**

(a) High molecular weight (stearyl / cetyl) obtained from starch yeast and Detetgent company, Alexandria, having the followin specifications:

Melting point, C	43
Average molecular weight	259
Hydroxyl number	216
Chemical structure	(C_{18}, 50% & C_{16} 40%)

(b) Low molecular weight (fusel oil) obtain from Egyptian sugar & Distillation company El-Hawamdia, having the following specifications:

* Petrochemical Department, Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo - Egypt.

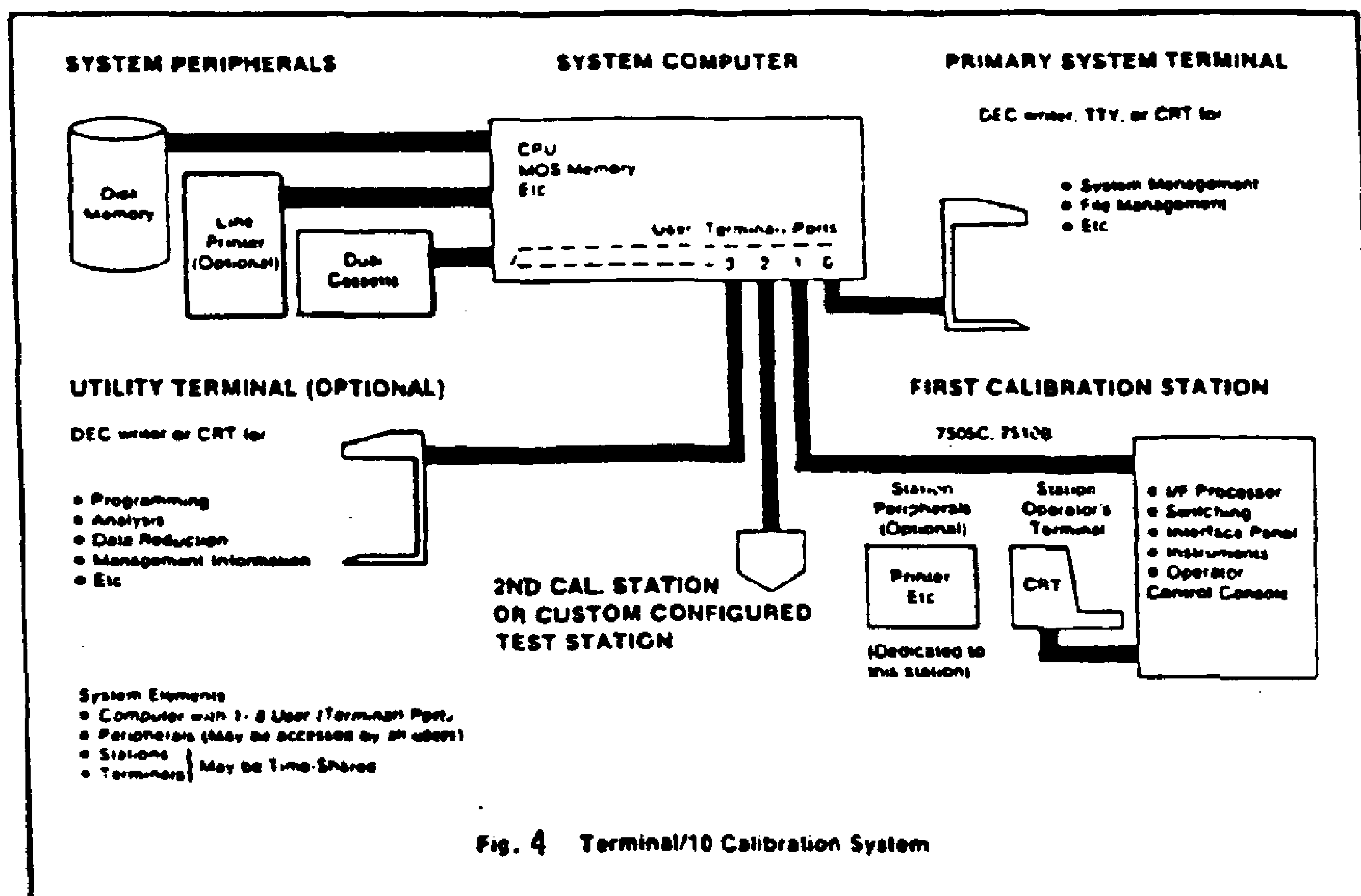


Fig. 4 Terminal/10 Calibration System

processed. It virtually eleminate human errors and produces consistent results via a system controlled program. Traceability to the national institute of standard and technology (NIST) or the bereau international des pois et measures (BIPM) is another reason for automating a test laboratory.

The international agreement. The nationa standards laboratories of must major industrialized countries will put into new representations of the volt and ohm practical units for the precise and highly reprodnciple measurement ofvoltages and resistance - cffective january 1,1990. the new convential value of Josephson constant K_{j-90} =483 597.9 GHZ/V will will result in an increase of some ppm in the value of the local volt representation, which will lead to a decrease of the same amount of the voltage standard calibrated with the Josephson apparatus. In general, if a measurement unit increases in magnitude by X ppm, then the value of a quantity measured in terms of it will decrease by X ppm compared with the measured in terms of the old unit.

Also by international agreement, as of jan.,1,1990, the international practical temprature scale of 1968 will be superseded by the international temprature scale of 1990.
mainly affected will be voltage standard composed of saturated standard cells such as these that are maintained in a regulated oil or air bath. And consequently based on these newrepresentations thousands of instruments worldwide will need adjustment. The levels of accuracy and resolution will determine which instruments that need such adjustment.

REFERENCES:

1. B.N. Taylor "new internationally adpoted reference standard of voltage and resistanc", journal of research of the national institute of standard and technology, VOL. 94 NO. 2,pp.95-103,MARCH/APRIL,1989.
2. B.N. Taylor, "preparing for the new volt and ohm", IEEE spect. vol.26, no.7,1989
3.K . Fitzgerald,"Test standard mile stone", IEEE spect. vol.27, NO.2,1990.
4. N.B. BELECKI, R.F DZIUBA, B.F. Field, and B.N. Taylor "Guidelines for implementing the new representations ofthe volt and ohm effective january,1,1990, "NIST Tichnicalnotes 1263
5. Fluke manual, "1978-1979", instrument catalog, litho in U.S.A.
6. HP Manual, "Electronic instrument and system, measurement/computation", 1983.
7. P.P.Gelsinger, P.A Gargini, G.H. Parker, A.Y.YU, "Workstation on a chip", IEEE spect.vol.26, no.10, 1989.

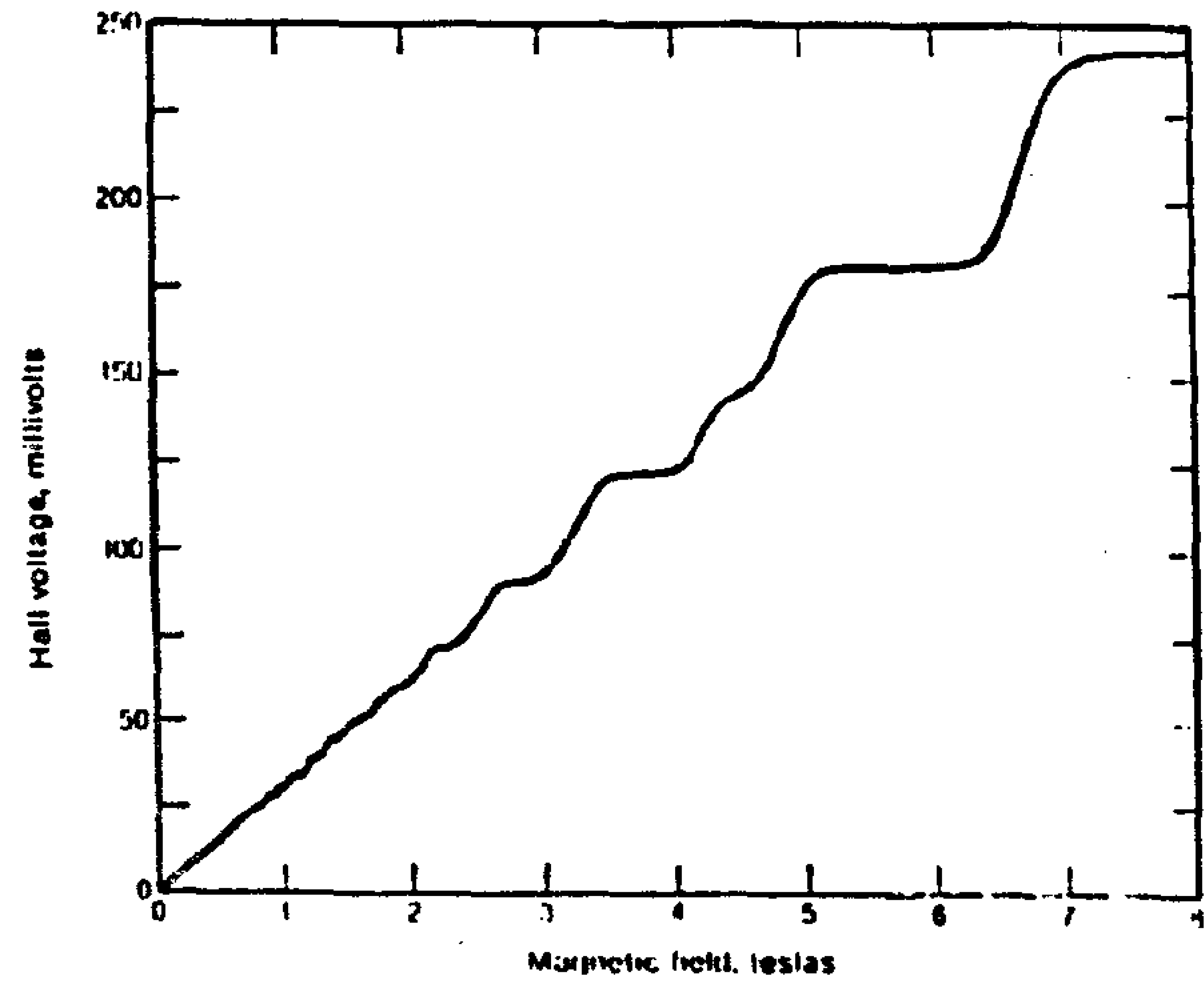


Fig. 2. Hall voltage as function of magnetic field.It shows the cuantized hall resitance plateaus from which a standard Ohm value can be derived.

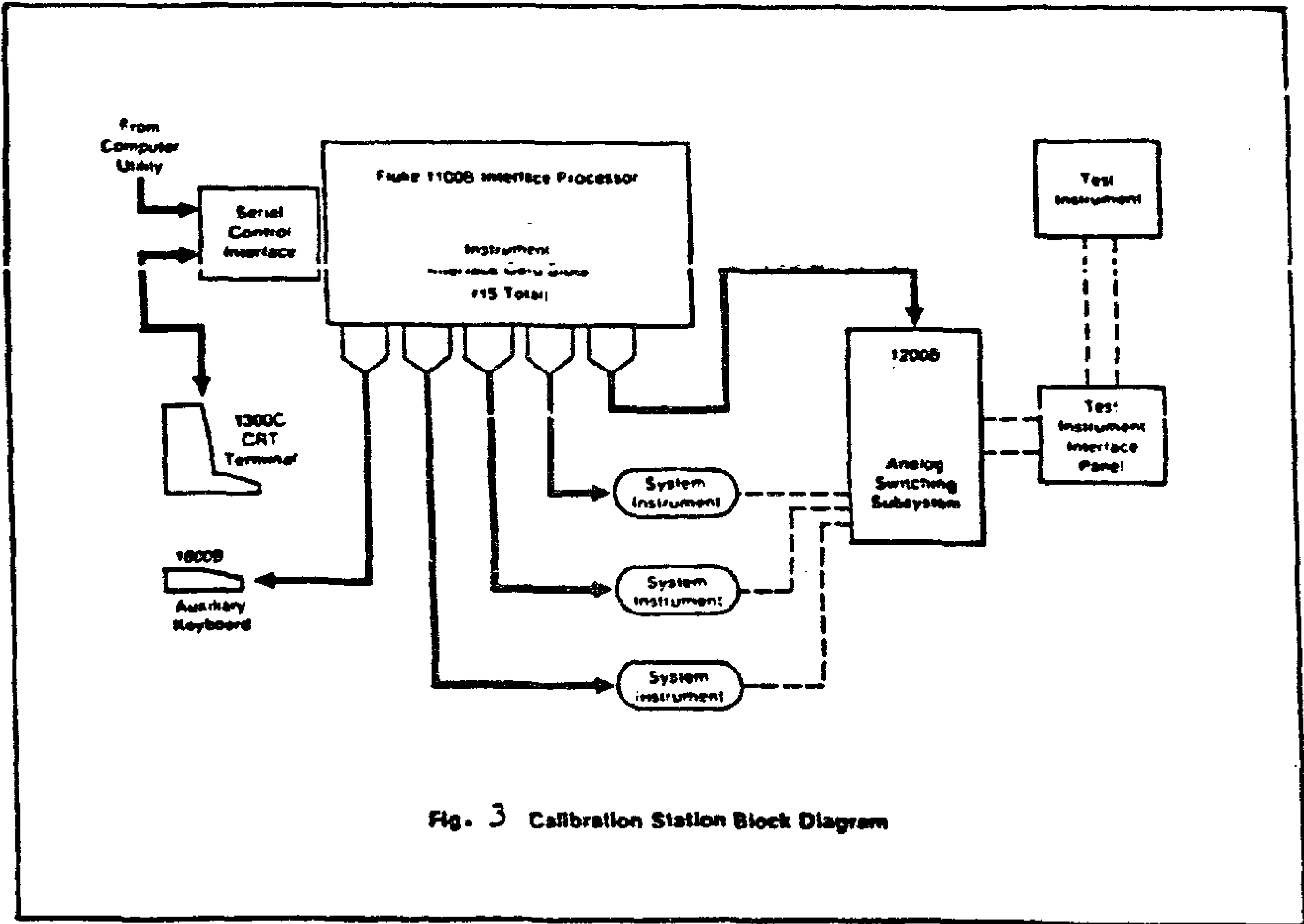


Fig. 3 Calibration Station Block Diagram

nominal"temprature is of no concern, no action need be taken. But if the temprature of the bath is physically adjusted so that it once again becomes a 30.000 ^{o}C bath (for ITS-90) then a temprature correction based on the wolff or international temprature formula must be applied to the EMFs of the cells. This correction is about- 0.4 microvolt for this example.

The situaton with standard resistors is analogous except that the bath temprature is usually near 25 ^{o}C and thus the temprature decreese will be about 0.006 ^{o}C.

X. AUTOMATED MEASUREMENTS:

1.CONCEPTUAL FRAM WORK: For nearly all instrument types, automatic testing greatly reduces test times and costs while increasing the volume of instruments proceessed. Automatic testing reduces labor costs. One automated test station performs three to five times the work of a manual station, and a semi-skilled operator can replace a trained test techniciuan. automatic testing virtually eliminates human errors and produces consistent results via a system controlled program. The test statio operator in effect only "observes". And accuracy enhancement programs often give batter system specs than those for individual station instruments. moreover, the precision of measurement that can be obtained with a digitized error detection scheme exceeds that obtainable by the use of analogue sensor.

Traceability to the NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST) is another reason for automating a test laboratory. sophisticated programs guarantee the system is NIST traceable. perhaps the must attraction reason for automating is flexibility. the automated calibration system checks meters and oscilloscope concurrently and allows separation of work in the laboratory.

2. CALIBRATION STATION: A typical installation incorprorates a 7505 C Meter calibration station with a 7510 B oscilloscope calibration station (5). both time-share simutaneously from a single computer. Fig.(3) shows a typical block diagram of of calibration station. Because each station is a computer peripheral, users can add stations as they need them without invisting invisting in separate computers for each station. And a seperate terminal can be used for program development at the same time calibration are on-line. TERMINAL/10,s moduler architecture makes it more than a "universal test set" Fig.(4). each station provided a speciefic range of stimulus, measyrement, and switching capability optimized to meet test requirements to achieve the goals defined by each application. With TERMINAL/10 the operator follows step-wise producers displayed on a CRT blinking messages, LED prompetrs, and audio signale complement the basic instruction. Simple interface panel and instructions make test instrument hookup trouble free

3. DIGITAL VOMTMENTER: Ddigital voltmenters (DVM'S) have historically been optimized for either a system's environment where speed is important or for bench applicatios where high accueracy high resolution and low noise are paramount. Hewelett Packard introduces two new types of digital multimeters (DMM'S). Both offer the classical trade off between speed and accuracy by using the same multislope integration . Both offer 3.5 to 5.5 digit resolution (6). Both are full five function digital multimeters with dc volts, true r.m.s. ac volts, resistance, dc current, and true r.m.s. ac current. Both are compltely programablle. both offer complete ,adjustment-free electronic calibration. And both are attractively low priced. The DDM is designed to give an operator the same kind of manual control over measurements as a modern programmable measurement system provides. In other words it is designed to provide a person having no programming skills all the residual power available in the DMM as a systems component.

4. INTERFACE: The early 1970s marked the begining of a revolution in the world of electronics: The microprocessor revolution. since a microprocessor standing alone in useless, extensive interfacing is required to build a usable product. The mating of one component in a system to another to form totally operational unit is defined as interfacing. The sience of using a microprocessor and efficiently integrating it into an overall system is called microprocessor interfacing. It is to be noted that careful considrations of a sytem's interface requirements during the design face and adherence to defined design rules will result in a clean highly reliable design that make use of all the advanced features microprocessor have to offer. The support circiutry and all the devices surrounding a microprocessor cost more, take up more space, have more critical environmental constraints, and draw more power than the microprocessor in nearly every case and should be given very high periority in the design of a system.

A new low cost interface for peripheral and instrumentation is found in the HP DMM. Software can easily be developed to analyse and store data for a customer's specific application. powerful computers plus powerful software equal powerful results. onwhere is this "equation" more true than with the series 200 engineering work stations from Hewlett Packard. based on the MC 68000 microprocessor from motorola, the series 200 computers covey all the power resourcefulness of 16-bit computing while keeping size to a minimum -in fact, the model 216 takes up more space than an in-basket.

5. MICROPROCESSORS: The microprocessor of the year 2000, with a projected 50 million transistors on a die measuring one inch square, could incorporate multiple processors with an aggregate performance of over 2000 million instructions per second (MIPS).

this estimate extrapolated from trends of the last 250 megahertz and that each processor on it would perform at over750 MIPS (7).several special-purpose processing units may also be include in micri 2000, A varient of micro 2000 could place an entire personal computer or work station except for the memorey on one die. Already many minicomputers are simplt repackaged microprocessors. ten years from now, the microprocessor should be out performing contemporary mainframe. And consequently, the microprocessor of the next century going to be faster and more powerful than a mainframe.

CONCLUSION:

automated calibration was found to be the ideal solution for increasing accuracy and precision requirements of the calibration laboratories of todays. automating testing greatly reduces test times and costs while increasing the system of instruments

iii.clssical potentiometers with uncertainrties of 100 ppm or better and having an internal voltage reference.
3.similarly standard instruments and test equipment used for resistance measurements and calibrations at the for adjustment.these include.
i:standard resistors of manganin or even ohm in the range of 1 million to 1 megohm as calibrated by NIST.

ii.classical manual resistance bridges with internal reference resistors and capable of measurements with an uncertainty of 20 ppm or better.
iii.multimeters of 6-1/2- digit resolution or greater that can measure resistance with an accurecy commensurate with thier resolution.
4.other standard and instruments possibly affected by the introduction of the newvolt and ohm repesentations are those relating to electriec power and energy at the 270 ppm level of uncertainty or better:
i.direct current at the 80-ppm uncertainty level or better.
ii.alternating voltage (100-ppm) and current (80-ppm).

VII. INSTRUMENTS THAT WILL NOT BE AFFECTED BY THE NEW CHANGES:

Instruments which will not need to be adjusted are: potentiometers and resistance bridges that use external reference standards, because the adjustment of the exteral voltage and resistance reference standards will be sufficient.

VIII. METHODS OF ADJUSTMENTS:

adjustments of reference standards and instruments are as follows:
1. Changing a local volt representation based on a group of standard cells requires that the values assigned each electromotive force (EMF) of the group be reassigned so as to be consistent with k j-90, it being impossible to adjust the necessarily fixed EBF of a cell. In the United states, the EMF value assigned each cell immediately prior to 1990 must be reduced by 9.264 ppm, thatis, the new value is 0.999 990 736 times the old value. There are two options for changing a local volt representation based on solid-state references.
i. In the first, the procedure given for standards cells is followed, and 0.999 990 736 times the old value becomes the new value:
EMF new = 0.999 990 736 old.

Thus, if the old value is 10.000 000 00 v, the new value will be 9.999 907 36 v. However, unlike the EMF of a standard cell, the voltage of a solid-state reference can often be physically adjusted. Hence the other option is as given in ii. In the second, the procedure is to increase the actual output voltage of the reference so that the new value of output voltage is numerically the same as the old value. In the example considered here, this would require increasing the output voltage by 92.64 microvolts (9.264 ppm x 10 v.).
2. Changing a local representation of the ohm based on a group of standard resistors is similar to changing a local representation of the volt based on standard cells. The resistance value assigned aech resistor immediately before 1990 is simply reduced by 1.69 ppm that is, the new value is 0.999 998 31 times the old value. however, to obtain the old value may will require accounting for the drift rate of the resistor, as may also be the case for stdandard cells. further from 1990 on, the drift in the current U.S.ohm representation will be eleminated, thereby changing the drift rate ofcliet resistance standards sience they are based on previous calibrations at NIST.
3. D.C. ampere adjustment: As previously indecated the new 1990 standard will lead to an increase in the ampere representation of 7.57 ppm known current for calibrating dc current sources, ameters, or the current function of digital multimeters are established with the aid of dc resistance and voltage standards. for given setting, A current generator should produce a current 7.57 ppm larger after it is adjusted than before ,while an instrument that measures current should give a reading of an arbitrary constant current that is 7.57 pmm lower after adjustment than before.
4. A.C. voltage, resistance and current: with regard to these quatities the the situation is analogous to that for the corresponding dc ones. But for fewer instruments will be affected because the uncertainty level for ac quanti-ties is in most cases much worse than for the corresponding dc quantities. Moreover, ac measurements are generally made in terms of dc standard by the use of thremal or sampling techniques that are independent of the volt and ohm. hence adjusting the dc references in instruments usually will suffica for the ac quantities. manufactures ' instruments should be consulted in this regard.
Datailed instructions on how to bring standards of voltage and rasistance and ralated intrumentation into conformity with the newrepresentations, can be found in.
(4). the background rorand main results of the 18th meeting of the comite comsultatif d'electricite (CCE) held in septemper 1988 can also be found in (1). It was this meeting at which the new volt and ohm representations were formally established.

IX.OTHER REPRESENTATIONS :

1.FARAD: as of the start of 1990, the U.S. representations of the farad will be reduced by approximately 0.14 ppm to bring it into better agrement with the SI farad .

2.HENRY:the NIST representation of the henry is derived from the NIST farad and ohm representations using a MAXWELL-WIEN bridge, so that its value will increase by 2*1.69 ppm - 0.14 pp, or 3.24 ppm. because the lowest uncertainty provided by NIST for the calibration of standard inductors in 200 ppm, their assigned values will not require change .
3. TEMPRATURE: on jan.1,1990, the international practical tempreture scale of 1968 ,IPTS-68, will be superseded by the international temprature scale of 1990, ITS-90. the new scale will affect laboratories using saturated standard cells in an oil or air bath for which the temprature is read by means of a calibrated temprature sensor, such as a platinum resistance thermometer.
As an example, cosider that iplementing ITS-90 will reduce tempratures in the 30 ^{o}C range by about 0.007^{o}C. then an IPTS-68 30.000 ^{o}C constant temprature bath will become a 29.993 ^{o}C bath. If this "non-

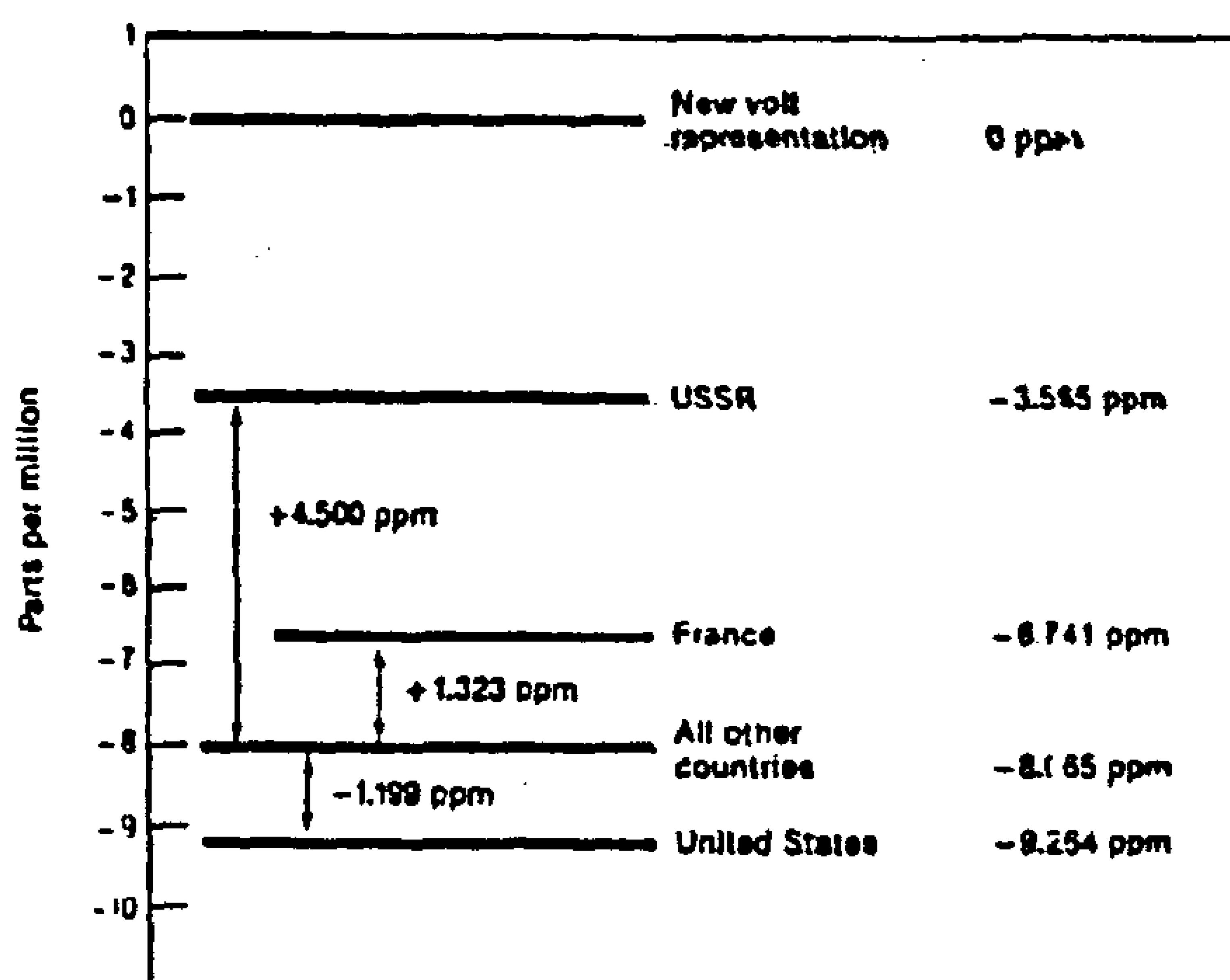


Fig. 1. Quantities in ppm required to be increased for the new volt representation all over the world

III-THE JOSEPHSON EFFECT

The josephson effect is characteristic weakly coupled superconductors cooled below thier transition tempratures. an examples is two thin films of superconducting niobium separated by a thermally grown oxide layer approximately 1 nanometer thick. when such a josephson tunnel junction irradiated with microwave radiation of frequency f, its current versus voltage curve exhibits current steps at precise quantized josephson voltages Uj, the voltage of the step, Uj(n), is euql to nf divided by Kj, where n is an integer and Kj is the josephson constant. it is equal to the frequancy -to- to voltage quotient of the n=1 current step. for all practical purpose of electrical metrology, kj may be assumed to be equal to the invarient quetient of fundamental constants 2 e/h, where e is the elementary charge and h is the planck constant. hence the josephson effect provides an invarient "quantum standard of voltage" that can be used to establish highly reproducible and uniform reoresentation of the volt worldwide through the international adoption of an agreed-upon or convential value of Kj-90 = 483 597.9 gigahertz per volt exactly (cf.(2)).

IV- THE QUANTUM HALL EFFECT:

The quantum hall effect is characteristic of two-dimentional electron gas it may be realized in a high mobility semiconductor device such as a silicon MOSFET (metal-oxide-semiconductor field- effect transistor) or Gas-AIx Ga 1-x as heterojunction of standard hall-bar geometry. the applied magnetic field b must be of the order of 10 teslas and the device must be cooled to about 1k. under these conditios the electrn gas is completely quantized, and for a fixed current 1 (typically 10-30 microamperes) through the device there are regions in the curve of hall voltage Uh vs. gate voltage for a MOSFET, or of Us vs. B for a heterojunction, where Uh remains constant as either the gate voltage or b is varied, FIG(2). these regions of constant Uh are termed hall plateaus. under the proper exiprimental conditions, the quantized resistance of the ith plateau Rh(i), defined as the quotient of the hall voltage of the ith plateau to the current I, is given by the equation :

Rh(i)=Uh(i)/I=Rk/i,

where i is an integer, and RK, termed the von klitzing constant (after the discover of the quantum hall effect) and equal to the resistance of i=I plateau, may be assumed to all practical purposes of electrical metrology to be equal to the invarient quotient of fundamental constant h/e^2. thus the quantum hall effect provides an invarient "quantum standard of resistance" that can be used to establish a highly reproducible and uniform representation of the ohms. the values of R k-90 =25812.807 ohms exactly (cf.(2)).

V- THE NEED FOR THE NEW REPRESENTATION:

1.They will eleminate the differences that currently exist among the ohm and volt representations of different countries.

2.The new quantum hall effect standard will eleminate the time variation, or drift, of any national ohm representations that are based 9and most are) on wire wounr resistors, which age.

3.the newrepresentations will be highly consistent with the volt and ohm as defined in the international systems of units.

since I is equal to e/r and p is equal to E^2/R, the 9.264- and 1.69 -ppm increases in the U.S. representations of the volt and ohm will lead to an increase of about 7.57 and 16.84 ppm in the U.S. representations of the ampere and watt, respectively.

VI.TYPES OF INSTRUMENTS WHICH WILL BE AFFECTED BY THE NEW CHANGES:

1.STANDARDS AFFECTED WILL INCLUDE:

i.satrated standard cells in temperature-regulated air enclosures or oil path.

ii.solid state voltage standards based on zener diodes or other semiconductor reference devices package as voltage standards or high precision references.

iii.unsaturated standard cells generally used at the 50-ppm level of uncertainty

2.INCLUDE IN THE AREA OF VOLTAGE INSTRUMENTATIONS ARE:

i.digital voltmeter and multimeters (DVM'S & DMM'S) of 5-1/2- digit resolution or greater.

ii.dc and ac voltage calibrator or programmable voltage sources capable of calibrating those instruments.

TOWARDS NEW REPRESENTATIONS FOR THE VOLT AND OHM STANDARDS, AND NEW TRENDS IN ELECTRICAL MEASUREMENTS SYSTEMS A SURVEY

Dr. SHENDY M. EL-SHALL

APSTRACT:
With the advent of Josephson and quantum hall effects the present-day volt and ohm representations will change and by derivation,those of ampere and watt. Significant difference that now exist among the values of some national representa-tions of these units will no longer exist.

Moreover, with the emergence of microprocessors with their incredible speed in measurements, automated calibration was found to be the ideal solution for increasing accuracy, growing volume of measurements, and precison requirements of todays calibration laboratories. this paper discusses these new representations and the automated calibration systems.

1- INTRODUCTION:

Calibration laboration of todays must meet increating accuracy and precision requirements. They must also cope with a growing. volume of measurements in a costeffetive manner. Moreover, the new generation of electronic instruments creats new demands on calibration. Under these condition, the automated calibration was proposed to be the best solution. The automated calibration systems satisfy these needs and provide the calibratio laboratory manager a unique tool for managing his entire calibration operation. They introduce a time-sharing concept that permits a main computer to control a number of satellite meter and oscillo-scope calibration stations plus other time-shared terminals.

The standard volt, along with the standard resistor, form the basis of all dc and ac measurements. From these two absolutes, voltages and resistances at many levels can be defined, and together they also define dc and ac current. The internationally agreed-upon accuracy of the standard volt is a function of inter-comparisons of saturated standard cells made by individual national Bureaus of standards, and the correlation of those measurements with other national Bureaus of standards. Based on the Josephson and quantum Hall effects, the values of present-day volt and Ohm representations and, by international agreement, effective January 1, 1990 (1). The changes are large enough to require adjustment of many thousands of electrical standards, measuring instruments, and electronic systems throughout the world in order to bring them into conformity with the new representations (2).

New technologies for establishing the standard electrical values also motivated the change. These techniques are based on quantum effects and so make the standard dependent on fundamental physical constants rather than the hardware that produces them.

Consequently, drifts in the standard value over time cannot occur (3). The 1-volt standard was already converted in 1987 to an array of Josephson junctions, super-conducting switches that produce quantized values of voltage when subjected to particular frequencie of microwave radiation. The new 1-ohm standard will be based on the quantum Hall effect, produced by the quantizing of electron gas when it is lowered to a temperature close to absolute zero. the old, artifact standard was based on a group of wire wound resistor, whose values could change as they aged. the adjustment in the standard values are minute and so affect only high-accurecy instruments. In the united states, 9.264 ppm will be added to the 1-v standard FIG.(1), and 1.69 ppm will be added to the 1-ohm standard.

II.DEFINITIONS:

The international sysstem of units (SI) definitions as adopted by the comite international des poids et measures, are:

1- AMPERE: That constant current which if maintained in two straight parallel conductors of infinite length, of negligibble circular cross section, and placed 1 meter apart in vacum, would produce between these conductors a force to 2*10^-7 newton per meter of length.

2- OHM: The electric resistance between two points of a conductor when a constant potential difference of 1 volt, applied to these points, produec in a conductor a current of 1 ampere, the conductor not being the seat of any electromotive force.

3- VOLT: The difference of two potential between two points of a conducting wire carrying a constant current of 1 ampere when the power dissipated between these points is equal to 1 watt

4- WATT: The power which in 1 second gives rise to energy of 1 joule.

* National Institute of Standards

CONCLUSIONS

For deep water pumping using direct coupling with a solar cell generator, a microprocessor-based Maximum Power Point Tracker has been introduced .

In addition to tracking the maximum power point,which assures optimum use of the solar generator, it was taken into consideration to match between the PV generator and the load. A DC-DC converter was presented. For future work a charging battery can be used.

The system as a whole is simple, reliable, not expensive one and needs minimal maintenance requirements.

REFERENCES

1. F.Aldana,F. Nunez,E. Olais and J.Uceda,"Maximum power control circuit for a solar converter" IFAC .Control in Power Electronics and Electrical Drives Conf. Rec.,Lausanne, Switzerland, 12-14 september,1983,p 669-675.

2. F.M. Khater and A.M. Zaki, "Maximum power photovoltaic system directly connected to network with PWM inverter",Proc. of the Cairo International Symposium on Renewable Energy Systems,Egypt 13-16 June,1988,p 29-37.

3. H.Mtsue and F.Kurokowa," New solar cell power supply system using a boost type bidirectional dc-dc converter" IEEE Trans., vol. IE-31, No.1,1984,p 51-55.

4. J.Appelbaum and J.Bany," Performance analysis of dc motor-photovoliaic converter system -1. Separately exited motor " Solar Energy,22(5), 1979,p 439-445.

5. J.Appelbaum ,"Performance analysis of dc motor photovoltaic converter system-2", Solar Energy ,27(5),1981,p 421-431.

6. J. Appelbaum," Starting and steady state characteristics of dc motor powered by solar cell generator",IEEE trans. on Energy Conversion ,EC-1,1986, p 17-25.

7. J. Appelbaum,"The quality of load matching in a direct coupling photovoltaic system", IEEE,EC-2,no.4,1987,p 534-541.

8. R.Hanitsch and R.Hauk," Micro-computer controlled dc chopper for optimal operation of solar generator-motor system",6 th. E.C. on Photovoltaic Solar Energy ,1985,p 444-448.

9. Wagdy R.Anis ,"Comparative performance of the photovoltaic pumping systems", Proc. of the Cairo International Symposium on Renewable Energy Systems , Egypt,13-16 June,1988,p 121-130.

DC-DC CONVERTER

The DC motor is supplied from the PV generator through a buck converter, figure 6. The static switch is derived by the variable duty cycle voltage Vd derived from the MPPT through an opto-isolator circuit (3,8).

The converter circuit is composed of the power MOSFET Q, the capacitor C to ensure current supply from PV generator, the free-wheeling diode D1 and the smoothing reactor L. The converter is operated at a constant frequency, 1 KHZ. Based on the clock frequency supplied by the 1 MHZ crystal oscillator, the counts corresponding to the ON time are loaded to the load register of the counter and its complement loaded to the HOLD register.

The system is controlled to start operation when the power output of the PV generator reaches 10 % of its maximum daily value.

FUTURE EXTENSIONS

The maximum power point tracker allows the extraction of the maximum available power from the PV array and thus improves the system efficiency.

However the system have some unfavorable situations such as:

-The motor-pump system doesn't operate at its nominal operating point which reduces the efficiency of the system.

-There is surplus power around noon time, while there is insufficient power at early morning and late afternoon.

To overcome these drawbacks, storage batteries could be introduced so that the surplus power could be stored and used at the time of insufficient generated power.

The block diagram of the proposed system is shown in figure 7. A second DC-DC converter is introduced to control the charge and discharge of the batteries (3). The two converters process the PV power output in parallel which improves the overall system efficiency.

This system is more complex, costly and requires more maintenance. The comparison between the two systems will be based on the size and economics of the overall system.

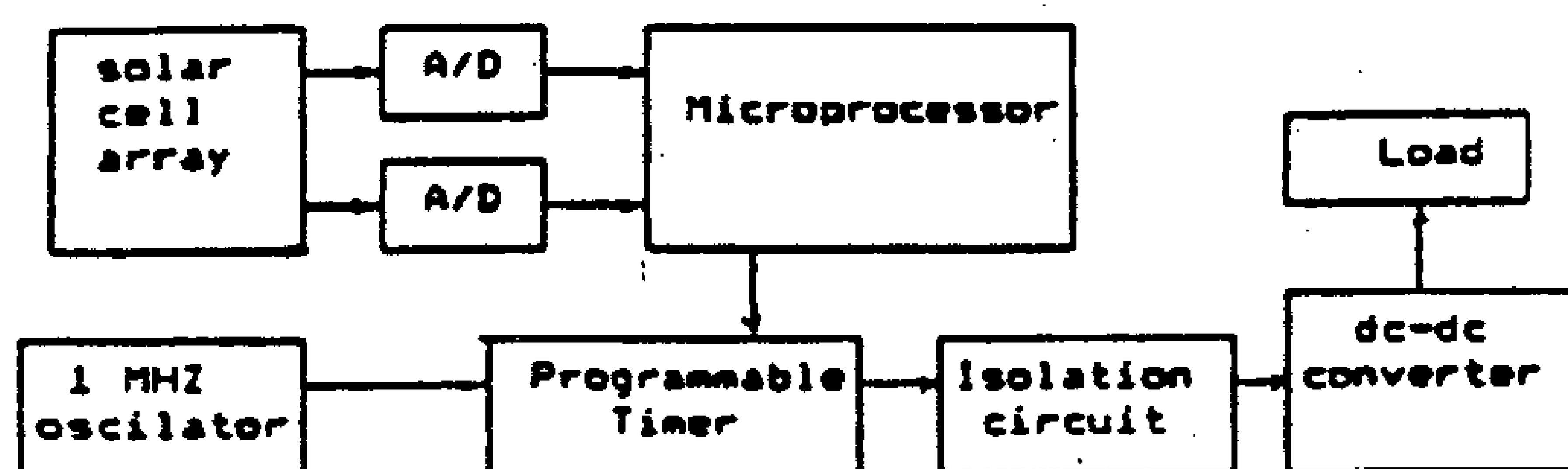


Fig.5.- Microprocessor-Based Control System.

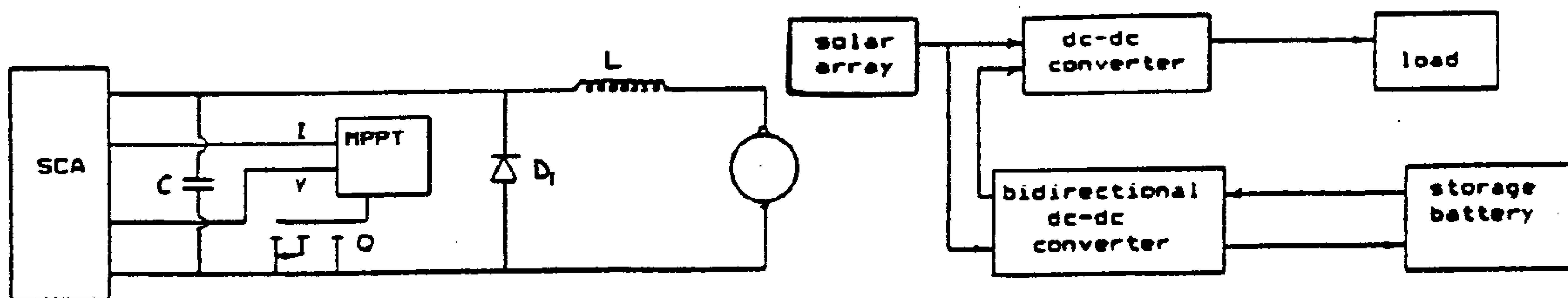


Fig.6.- Basic Circuit of the dc-dc Converter

Fig .7.- PV System with storage batteries.

MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT)

The PV characteristics of the photovoltaic array change with light intensity and temperature, figure (3). It is clearly advantageous to operate the array at it's maximum power point in order to achieve maximum energy transfer. The terminal voltage of the array must be controlled in order to operate close to the P_{max} point (1,2). An algorithm is developed for the microcomputer to continuously track the maximum power point. The terminal voltage and current are measured and supplied to the microcomputer through A/D converters and the array output power is calculated from these two values.

The control action is different depending on the regions where the operating point exists. Table (1) summarizes the cases encountered. Figure (4) represents the flow chart of the developed program for maximum power tracking.

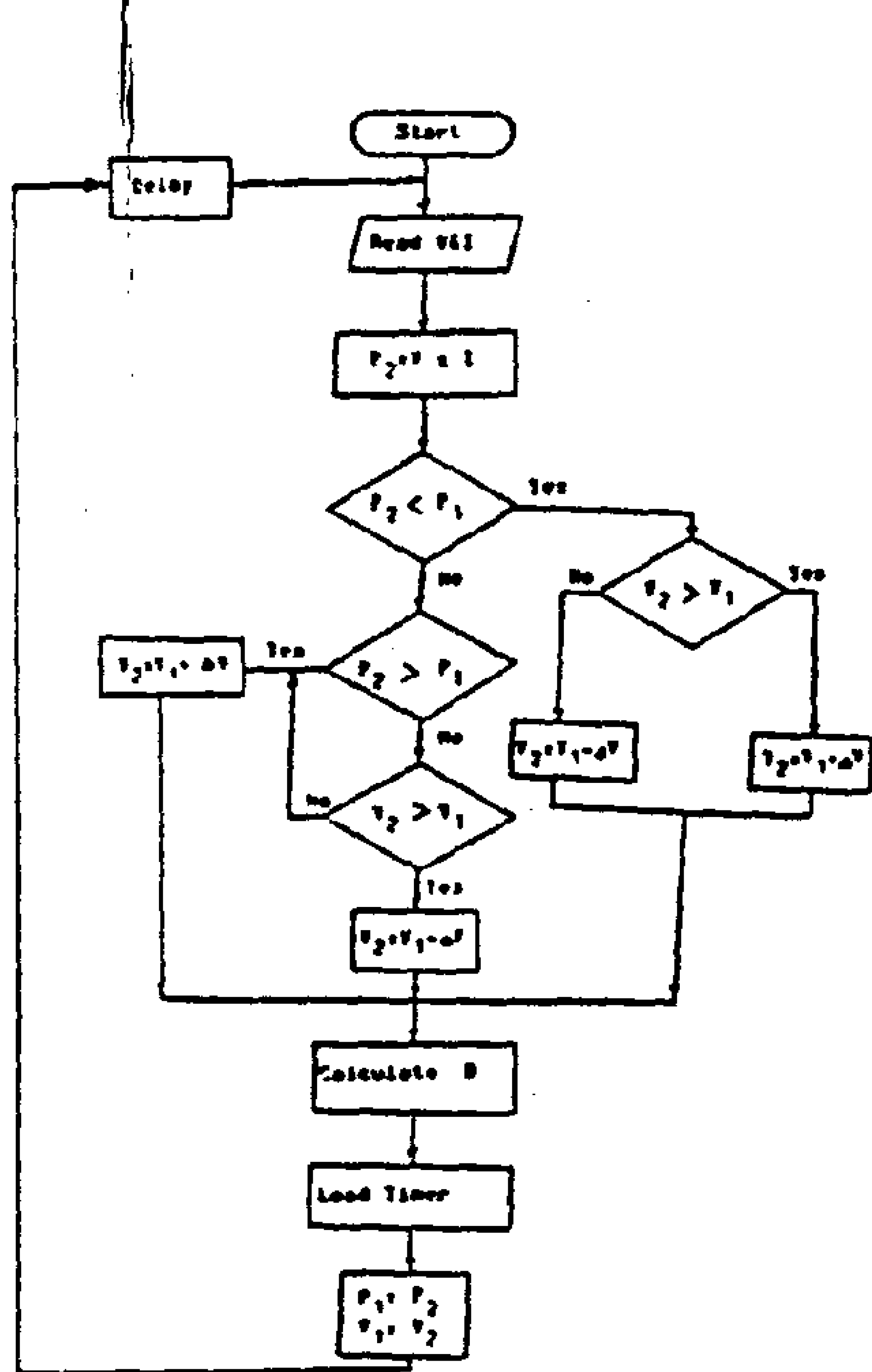


Fig.4.- Flow Chart of the Developed Program for Maximum Power Tracking

TABLE I: COMPARISON OF CASES

CASE	CONDITIONS	CONTROL
1	$P_2 > P_1$	$V_2 = V_1 + \Delta V$
2	$P_2 < P_1$, $V_2 < V_1$	$V_2 = V_1 + \Delta V$
3	$P_2 < P_1$, $V_2 < V_1$	$V_2 = V_1 - \Delta V$
4	$P_2 = P_1$, $V_2 > V_1$	$V_2 = V_1 - \Delta V$
5	$P_2 = P_1$, $V_2 < V_1$	$V_2 = V_1 + \Delta V$

CIRCUIT DESCRIPTION

The block diagram of the microcomputer controlled system is illucidated in figure (4). The system is achieved by an Intel 8088 CPU. Two voltage signals representing the PV array terminal voltage and current are fed to the microprocessor through A/D converters. These two values are multiplied to get the instantaneous output power of the array, p_2 ,which is compared with the output power at the previous sampling instant, p_1. The voltage corresponding to the p_{max} point being determined, a duty factor D calculated based on the operation voltage of DC motor. A programmable timer controller is used to generate the variable duty cycle square wave, voltage V_d , to drive the dc-dc converter.

The AM9513 System Timing Controller is large scale integrated circuit with five general-purpose, 16-bit ,counters. Counter one is operated in variable duty cycle rate generator mode with no hardware gating , mode J.
In this mode, the Load and Hold registers of the counter are loaded with count values to control the output duty cycle,giving high resolution when the count values are relatively high.

This is due to its simplicity, less maintenance, lower cost and higher reliability.

Improvement of the performance of a directly coupled PV system can be achieved by matching the system components, namely, load, motor and solar cells.

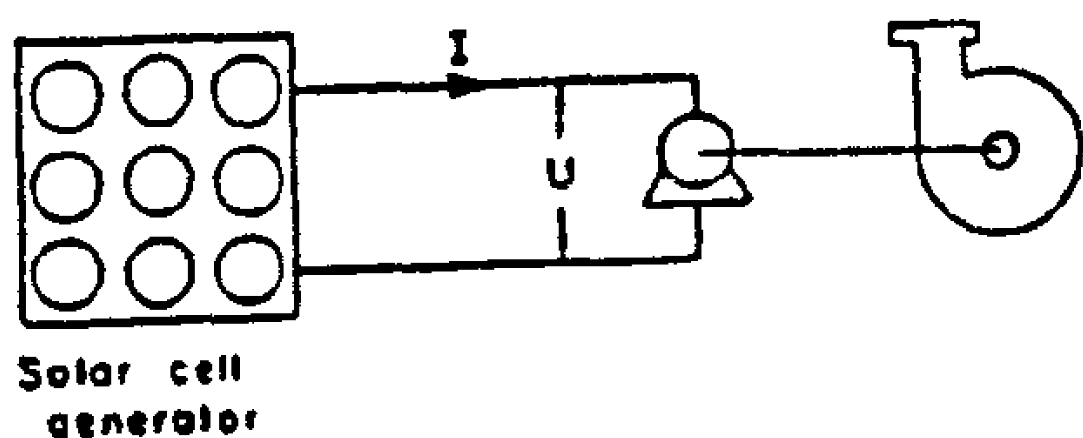
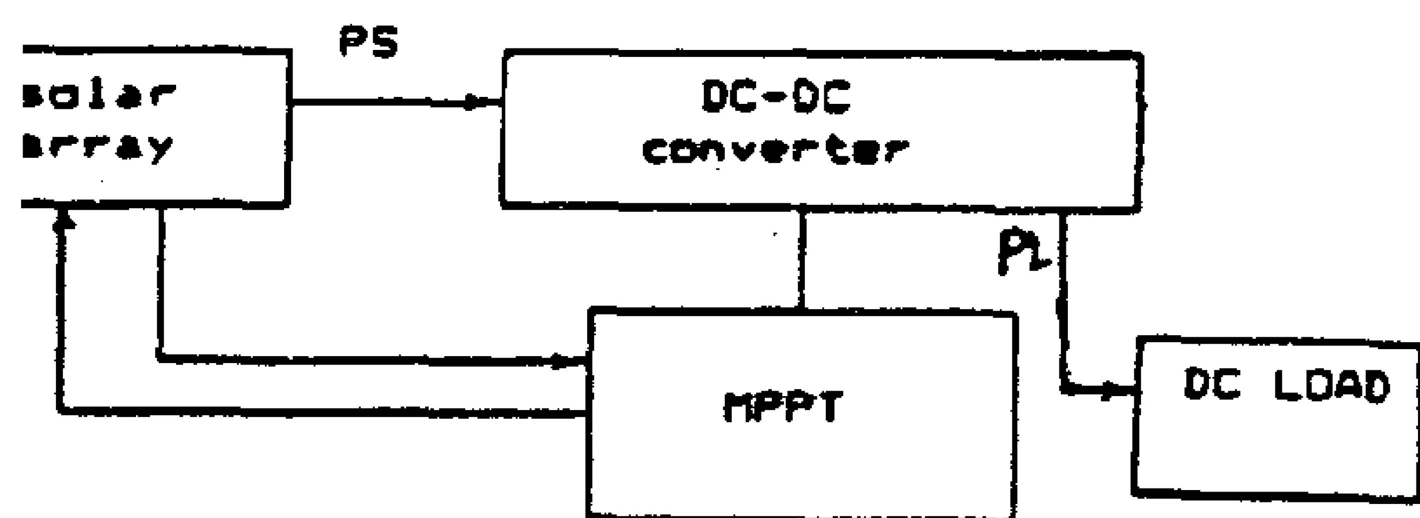


Fig.1.- Directly Connected Pumping System.

SYSTEM DESCRIPTION

The proposed system is composed of a solar array with microprocessor-based maximum power tracker, DC motor, and a mechanical load (pump). Figure (2) represents the block diagram of the system.



PS: solar array power output,

PL: output power to the system

Fig.2.-Block Diagram of the System.

The direct utilization of DC power requires the selection of the suitable type of motor and a suitable useful DC load. The analysis of the performance of a solar-electrical system composed of a solar array, DC motor and a mechanical load is provided in (4 & 5) from the mechanical and electrical points of view. Three motor types(separately, series and shunt excited motor) were considered with two mechanical loads (ventilator and almost constant load). these system configurations could be applied for water pumping systems.

The conclusion of this analysis reveals to use the series or separately excited motors and not the shunt motor in photovoltaic system for three reasons:

a) The shunt motor starting torque is relatively low,

b) The torque-speed characteristic contains an unstable region,

c) Utilization of the solar cells during the day is poor.

The separately excited motor is considered in this system as it has the most suitable combination for the solar cell generator (6).

Considering the load type, it is recommended to use the centrifugal pump(ventilator load type) because of the good matching with the photovoltaic generator(7);but for more deep wells which are common in Egypt, it is preferable to use the volumetric pump(constant load type). In this case, an interface between the PV array and the motor can be introduced to improve the matching efficiency, a maximum power point tracker(MPPT) (7).

This electronic device shifts the operating points of the system so that it operates at the maximum available power of the solar generator, and thus improves the system's efficiency.

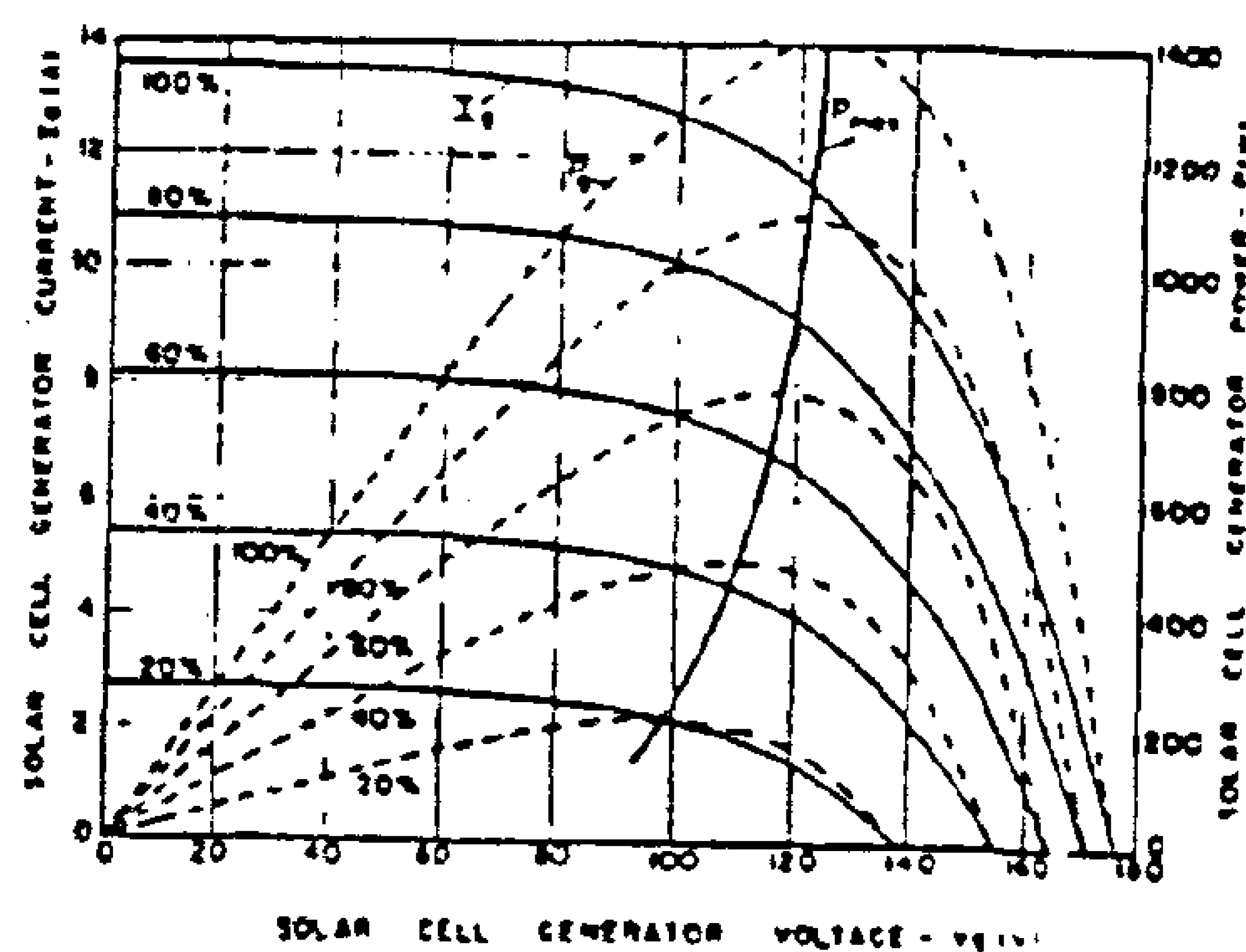


Fig.3.- Power-Voltage Characteristics of the Solar Array

MICROPROCESSOR-CONTROLLED SYSTEM FOR STAND-ALONE WATER PUMPING FED BY A PHOTOVOLTAIC GENERATOR

* Maysa M.Elewa ** Aziza M. Zaki

ABSTRACT

For PV pumping stand-alone systems, an algorithm for maximum utilization of the generated power is presented.
A control algorithm is developed for the microcomputer to control the whole system. The system is implemented using microcomputer system based on Intel 8088 CPU and its peripherals. The instantaneous values of the voltage and current from the PV array are fed to the microcomputer through A/D converter and the values are used to track the maximum power point.

In this paper a directly coupled PV pumping system is presented.

INTRODUCTION

One of the main uses of solar energy is through photovoltaic (PV) power systems. Photovoltaic systems behave in an extraordinary and useful way by utilizing an old, well-known physical phenomenon, the photovoltaic effect, whereby some of the sun's light is transformed directly into electricity.
Many experts believe that this process will play a major role in meeting the future energy needs of the world and could be the most promising direction for Egypt as a developing country to follow in meeting our energy needs on the road to achieving economic prosperity.

Photovoltaic power systems have proven capable of operating efficiently in wide ranges of applications. Many different applications of PV systems are possible and vary from water pumps to total electrification of remote villages, serving multiple loads.

Many cultivation firms in Egypt are finding difficulties in securing a reliable source of electric power for driving pumps to raise the underground water.

The aim of this work is to provide direction towards the uses and development of solar powered pumping as an energy efficient alternative to conventional electric and fuel systems. The implementation of amicroprocessor in the solar electrical systems as a maximum power point tracker is one of the achievements in this area.

The idea of using solar energy for the pumping of irrigation water is not a new one, and several authors have reviewed the basic principles of solar pumping. Since solar cells are inherently DC devices three alternatives are feasible to make use of it :
direct utilization of the DC power, storage of DC electric energy, and direct connection to the power network.

A comparison between these three methods has been thoroughly studied in (9). For photovoltaic pumping systems to pump water from deep wells it is proved that the directly coupled system is the recommended one, figure (1).

* & ** Electronics Research Institute, Tahrir st., Cairo, Egypt.

Table (7) COMPARISON OF TOTAL COSTS OF ALTERNATIVE PLANS

Case of set up costs of each family	Cost	Plan 1	Plan 2	Plan3
a) Low setup Costs:				
P1F1,P1F2: 90,90	Total costs $	122000	116963	130391
P2F1,P2F2,P2F3: 110,110,110	setup/total cost	4.3%	4.49%	3.97%
b) Medium Set Costs:				
P1F1,P1F2:300,90	Total costs $	128960	124023	137531
P2F1,P2F2,P2F3: 300,100,400	setup/total cost	9.47%	9.92%	8.96%
c) High Setup Costs:				
P1F1,P1F2: 5000,50	Total costs $	181400	176963	186411
S1) P2F1,P2F2,P2F3: 400,400,1000	setup/total cost	35.64%	36.87%	32.83%
S2) High Setup Costs:				
P1F1,P1F2:800,800	Total costs $	229550	231713	251611
P2F1,P2F2,P2F3: 800,800,8000	setup/total cost	49.13%	51.78%	50.23%
S3) High Setup Costs:				
P1F1,P1F2:8500,8500	Total costs $	306050	301013	298611
P2F1,P2F2,P2F3: 1100,1100,1100	setup/total cost	61.85%	62.89%	58.07%

Continue Run 7

Table (4) B- Deviations of Actual Attainments From Desired Attainments For Goals I,II and III

I - Sum of deviations of actual production levels for the two types P1,P2 from desired levels (i.e. the corresponding demands) in all periods.	60018
II - Sum of deviations of actual inventory levels for the two types P1,P2 from desired levels .	0
III - Sum of deviations of actual inventory levels for all families from desired overstock levels in all periods.	0
Total deviations of I , II and III	60018

Table (5) c- Number of Setups of Families in All Periods

Number of setups of families belonging to type P1		Number of setups of families belonging to type P2		Total
P1F1	9	P2F1	11	
P1F2	9	P2F2	11	
		F2F3	10	
Total	18		32*	50

* There is a saving of 7 setups in manufacturing families belonging to product type P2 during all periods,because scheduling each periods need 39 setups.

Table (6) D- Cumulative Inventories And Total Overtime

Cumulative inventory of type P1	6
Cumulative inventory of type P2	189047 units
Total Overtime	1481.7 hours

Run 7

Case : Loose Capacity

Capacity: 2500 hrs/period regular time, 1550 hrs/period overtime Forecast Errors: Zero

Goals : I : *Production level for each type P1 , P2 in each period : corresponding demands for each type*

II : Inventory levels for types P1,P2: in last period: 0,0

III : Overstock levels for families P1F1,P1F2,P2F1,P2F2,P2F3: Average of four period's demand for each family .

Aggregate Production Plan for Types F1,P2						Detailed Production Plan Resulting form Disaggregation of Types P1,P2 into Families														
						Families Belonging to Type P1						Families Belonging to Type P1								
Type 1			Type 2			P1F1			P1F2			P2F1			P2F2			P2F3		
Dem.	Prod.	Inv.	Dem.	Pro.	Inv.	Dem.	Prod.	Inv.	Dem.	Pro.	Inv.	Dem.	Pro.	Inv.	Dem.	Prod.	Inv.	Dem.	Pro.	Inv.
12736	12736	0	6174	6174	0	8236	8236	0	4500	4500	0	2555	2555	0	2143	2143	0	1476	1476	0
7813	7813	0	2855	8593 N	5738	4711	4711	0	3102	3102	0	1167	5391	4224	986	2500	1514	702	702	0
0	0	0	4023	12500 N	14215	0	0	0	0	0	0	1650	2177	4751	1514	6755	6755	359	3568	2709
0	0	0	4860	12500 N	21855	0	0	0	0	0	0	1946	9113	11918	1865	1193	6083	1049	2194	3854
0	0	0	7131	12500 N	27224	0	0	0	0	0	0	2805	6144	15257	2666	6356	9773	1660	0	2194
0	0	0	9665	12500 N	30059	0	0	0	0	0	0	4054	1900	13103	3417	6461	12817	2194	4139	4139
1545	1545	0	17603	17603 N	30059	927	927	0	618	618	0	7108	9061	15056	6356	2500	8961	4139	6042	6042
7895	7895	0	14276	8552 N	24335	4701	4701	0	3194	3194	0	5995	2322	11809	4918	6230	10273	3363	0	2679
10982	10982	0	11706	7009 N	19638	6670	6670	0	4312	4312	0	4984	5230	11629	4043	1779	8009	2679	0	0
15782	15782	0	15056	4609 N	9191	9894	9894	0	5888	5888	0	6399	0	5230	5134	0	2875	3523	4609	1086
16870	16870	0	8232	4065 N	5024	10001	10001	0	6869	6869	0	3422	0	1808	2875	3216	3216	1935	849	0
15870	15870	0	7890	4565 N	1709	9598	9598	0	6272	6272	0	3129	1321	0	3009	0	207	1742	3244	1502
9878	9878	0	10762	9053 N	0	5973	5973	0	3905	3905	0	4448	4448	0	3864	3657	0	2450	948	0

N : Goal not achieved .

Table (3) A-Finalised Production Schedule For Types And Families.

Table (2) A Summary of Computational Results With Proposed GP Approach To HPP

	Run 1 Normal Capacity No forecast Error Plan 1	Run 2 Normal Capacity No forecast error Plan 2	Run 3 Normal Capacity No forecast error Plan 3	Run 4 Normal Capacity 10% forecast error	Run 5 Normal Capacity 30% forecast error	Run 6 Tight Capacity No forecast error	Run 7 Loose Capacity No forecast error
(1) Total deviations of actual levels from desired levels of all goals in all periods	35118	35118	35119	35405	43247	124977	60118
(2) Total number of setups of all families in all periods	51	51	50	52	50	46	50
(3) Total cumulative inventories of both types P1 and P2	102310	89719	136579	91601	108575	213481	189047
(4) Total overtime hours used in all periods	7981.7	7981.7	7981.7	7921.3	9293	12428.4	1481.7
(5) Total unfilled demands of both types P1 and P2 in all periods	—	—	—	1	464	3757	—

Philadelphia,(1967).

(14) Magee, J.F., and Boodman, D.M. "Production planning and inventory control ",McGraw Hill, New York, (1967).

(15) Manne, A.S. "programming of economic lot sizes ", management science VOL 4, NO .2 PP 115-135 (January 1958).

(16) Rasmy, M.H. et "Using multiple objective techniques to model Hierarchical production planning problems. (past I : Theorytical study)", Under publication, (1990).

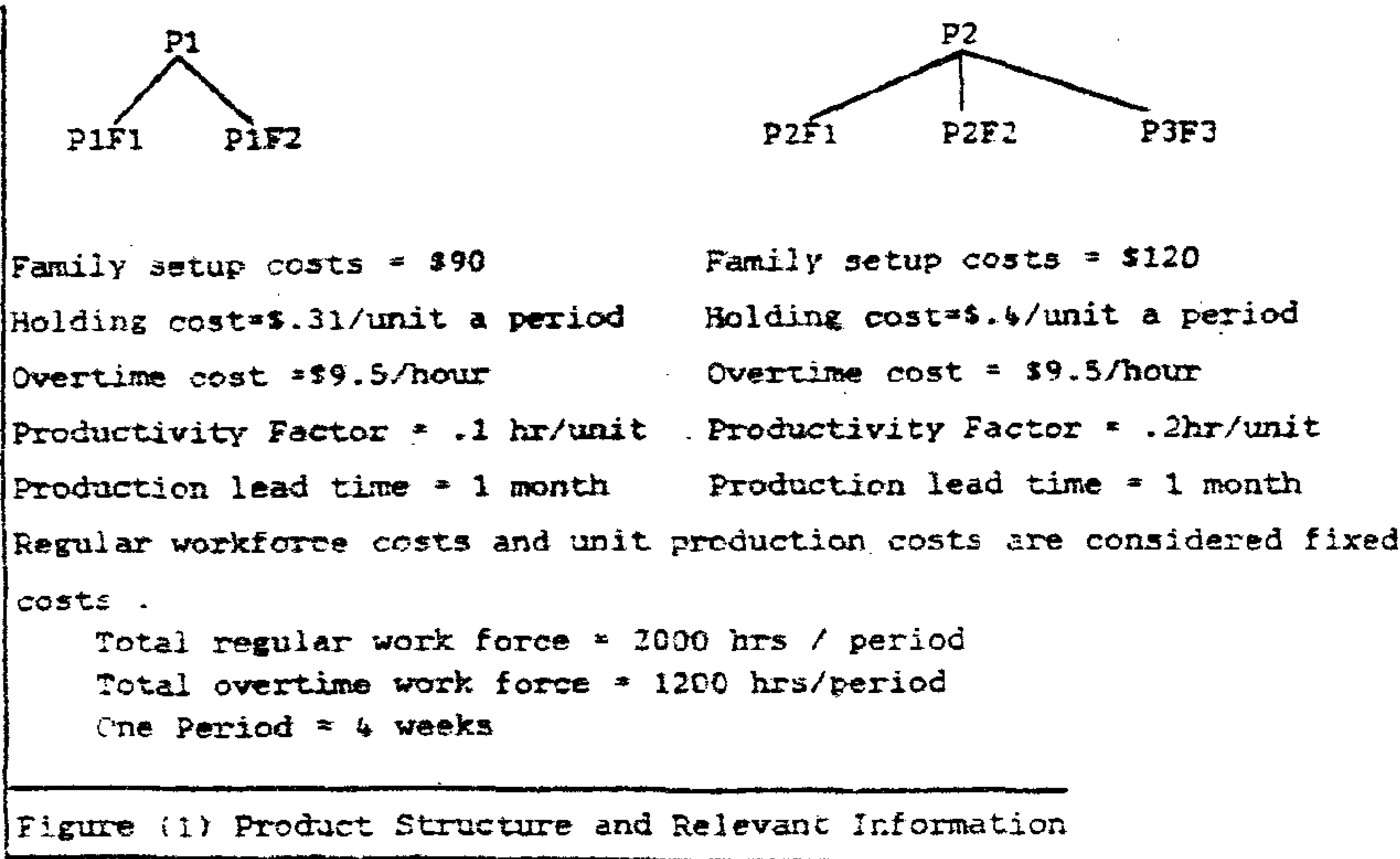


Figure (1) Product Structure and Relevant Information

Table (1) Demand PATTERNS OF PRODUCT TYPES

Time Period t	Product Type 1 P1	Product Type 2 P2
1	12736	6174
2	7813	2855
3	0	4023
4	0	4860
5	0	7131
6	0	9665
7	1545	17603
8	7895	14276
9	10982	11706
10	15782	15056
11	16870	8232
12	15870	7880
13	9878	10762
TOTAL	99371	120223

uses only 1600 hours of regular capacity per period. Run 7 expadns the regular capacity to 2500 hours. Run 6 is executed using an aspiration level for the inventory of the last period, equal to approximately two period's demand for each type, to force the aggregate planning model to use the available overtime hours in all periods, for the purpose of providing a reasonable service level under tight capacity. Run 7 is carried out cosidering some changes in the weight of the deviation variables of the aggregate planning model especially in the times 8 through to 13 of the application of hierarchical process. This is doen to minimise the growth of inventories in succeding periods. Results of run 6, 7 show that the purposed approach is sensitive to capacity changes. Under tight capacity, there is a significant increase in both total overtime used, and the amount of unfilled demand, the opposite is true under loose capacity. These results support the use of the GP approach in evaluating proposals for production capacity.

(D) Cost analysis

Although the minimization operational costs is not explicity considered as a goal within the set of goals of the proposed approach, this approach can generate several alternative solutions with different levels of inventory holding costs, and overtime costs, and different numbers of setups.

Total operational costs can be considered as one of the significatn indicator for measuring the effectiveness of the alternative plans. Table (7) presents a comparison of the totaloperational costs resulting from the three alternative plans (plan 1,plan 2 and). The comparison is made assuming different values of the setup costs.

In viewing the three plans with resoect to the total costs of each, we observe that plan 2 is more efficient in case (SI). Plan 1 is more efficient in case of (S2) and plan three is more efficient in case of (S3).

The final management choice between these quite different can be made by its assessments of solution results from both the attainment leves of quantitative goals and upon other significant quantitative indicatosr not found in the two decision models of the systems, such as total operational costs. Thus this approach allows management a significatn degree of flexibilty to judge which plan of operation they will choose to implement from a group of logically and rationally chosen alternative plans.

SUMMARY

The GP approach is efficient for generation quite different alternative plans from which the final management choice can be made on the basis of evaluating the results of each plan, from both the attainment levels of quantitative goals and other quatitative criteria not found in the hierarchical decision model, such as the total production costs of each plan.

The GP approach performs well under forecost errors of up to 30%.

The approach is sensititive to production capacity changes; therefore itcan be used in evaluating different proposals for production capacity.

REFERENCES

(1) BITRAN, G.R.,Haas, E.A. and Hax, A.C. "Hierarchical production planning: A single stage system ", operations research, VOL.29 NO.4 PP 717 - 743 (july - august 1981).

(2) Bitran, G.R. and Hax, A.C., "On the design of hierarchical production planning systems ",Decision science 8, PP 28-55 (1975).

(3) Dzielinski, B.P., and Gomory ,R.E, " Optimal programming of lot sizes, inventory and labor allocations ", Managenent science, VOL.11, NO. 9 PP 874 - 890 (july 1965).

(4) Elsayed, A.E.etal "Analysis and control of production systems " Prentice Hall Int,(1985).

(5) Gonzales, J. J., and Reeves, G.R., "Master production scheduling a multible objective linear programming approach ", International Journal of production research, VOL.21, NO. 4,PP 553-562, (1983).

(6) Graves, S.C., " Using lagrangean techniques to solve hierarchical production planning problems ", Management Science, VOL.28, NO. 3 ,PP 260 - 275 ,(March 1982).

(7) Hax, A.C., "Production and inventory management" ,Prentice-Hall Inc ., England Cliffs ,New York ,(1984).

(8) Hax. A.C., and Meal, H.C., "Hierarchical integration of production planning and scheduling" in studies in management science, VOL .1, Logistics, M.A. Geisler (ed), North Holland-American Elsevier, New York, (1975).

(9) Hwang, C.L., and Masud, A.S.M., "Multiple objective decision making: methods and applications-a state of the art survey ", Spriger-Verlag; New York, (1979).

(10) Ismail, S.E., "Goal programming approach to Hierarchical production planning " Master thesis,ISSR, Cairo Univ.,(1987).

(11) Lasdon, L.S., and Terjung, R.C.,"An efficient algorithm for multi item schedduling ", operatoins Research, VOL.19, NO. 4 PP. 946-989 (July - August 1971).

(12) Lawrence ,K.D., and Burbridge ,J.J., "A Multiple goal linear programming model for co-ordinated production and logistics planning ",International journal of production research, VOL.14, PP 215 (1976).

(13) Lee, S.M., "Goal programming for decision analysis ", Auerbach Publishing co.,

(1) Zero forecast error
(2) 10%
(3) 30%

Forecast errors are uniformily distributed in intervals of the type [a-, a+] are introduced in both two levels and family level.

Weights of deviational variables of aggregate planning model for Types (3 cases)

(1) Equal weights for all deviations variables.
(2) Bigger weights only for positive devaition variables.
(3) Bigger weights only for positiev and negative deviational.

Variables associated with product type 2 (except in the third, fourth, fifth and sixth times of application of the hierarchical planning process. In each of these times, The first period demand for type 1 is zero and cosequently there is no meaning of making a bias towards the production of type 1).

In all three cases of weights of deviational variables of aggregate planning models, the family of disagregation model is solved using equal weights on all its deviational variables.

COMPUTATION ANALYSIS

The aggregate planning models for types is solved by a normal linear programming code. Due to the small size of the family disaggregation subproblem (12 zero-one variables for the model of product type 2) the family disaggregation is solved by considering the set of all possible effects combinatins fo the values of the 0 - 1 variabls. A special computer code is designed for two purposes the solution method of the family disaggregation model, and the application of the decision rules. The seven test problems are solved on personal coputer BBC / B (32.k bytes). The average running time for each simulation run is within 9 hours. These 9 hours represent the time for solving the HPP problem on a rolling horizon, i.e.solving the aggregate planning model for types 13 time the family disaggregation model for type 1 13 times, and the family disaggregation model for type 2 - 13 times. More than 90 % of the running time is consumed in solving the aggregate planning model.

The reults of the runs are summarized in table 2. Table 3 to 6 show the computer output of run number 7 as an example for the different runs. For any additional details. you are advised to go ISMAIL [10].

In the tables of the finalised production schedule (*) of each run letter 'N' is only appeared beside the actual level of a goal in a period to show that this goal is not attained in that period.

The disappearence of letter 'N' means that the corresponding goal is attained. The desired and the actual level of goal I for type 1 in each time period are arranged in columns 2 and 3 respectively. Similarly, the desired attainment, and the actual attainment levels of goal I for type 2 are provided in columns 6 and 7. The actual attainment of goal II, the inventory levels of both types in last period are found in the last element of columns 4 and 7. The desire ending inventory level in last period for each type is zero, except only in Run 6 'Tight Capacity', in which the desired levels for types 1 and 2 are 15288 and 18496 respectively The actual levels of goal III, the ending inventory levels for families P1F1, P1F2, P2F2 and P2F3 in each time period are shown in columns 10,13,16,19, and 22 respectively. Goal III for a family in a period is attained whenever its inventory level in this period is below its overstock level. The overstock level for each family in each time period equals to approximately four period 's demand of this family.

Sensitivity Cost Analysis

(A) Sensitivity to Relative Importance of Aggregate Planning Goals Runs 1,2 and 3 show the effect of changing the weight of the deviational variables of the aggregate planning model, for solving the problem with normal capacity and zero forecast errors. In all three cases the family disaggregation model for each product type is solved using equal weights on all deviational variables. The developed alternative plans are plan 1,plan 2 and plan 3.

Total overtime used by all three plans is the same, and represents the minimum hours needed over the total regular production hours for staisfying all demands in all periods.

Although the sum of the deviations of actual levels from desired levels of all goals in all periods, is the same in all the three plans as shown in table (2), it can be noticed that the cumulaive inventory levels are not the same in the three plans. Moreover, a minor change in the total number of steps is noyiced in plan three. Carrying inventory in product type P2 in must periods, in each plan is imeritve because demand of this product type is highly fluctuating throught the year. A cost analysis is presented in section D to show the difference between the three plans from the total operational costs point of view.

(B) Sensitivity to forecost errors

Runs 1,4 and 5 shows the impact of forecost errors in production planning decisions. 1 unit of demand of type 2 is only unfilled in case of 10% forecost errors (RUN 4). 664 unit of demand of type 2 is unfilled in case of 30% forecost errors (RUN 5). These unfilled units represent a 99.47% service level. These results show that the GP approach performs well under forecost errors of up to 30%.

(C) Sensitivity to capacity availabilty

Runs 6 and 7 evaluate the performance of the GP approach under different capacity conditions. Run 6

(*) Each run in a finalised production schedule represents the first period's decision each repoitition time for the hierarchical planning process in each simulation run .

production schedules to be considered for each family, is 2 T1.

Thus, for a scheduling horizon of three periods length, as the case of the horizon of the family disaggregation model, the total number of dominat production schedules for each family equals 4. These schedules are determined for all families in a type outside the model and used as inputs. The decision variables included in this model and uesd as inputs. The decision variables included in this model are of the integer zero - one type. Each family has four of these binary variables, one for each production schedule A specific decision variable is used to decied whether a specific production schedule is used for producing a specific family or not.

This specific variable would have the value one if its specific production zero if it is not used. The optimal production schedule for a family may be among the pure strategies, that is, only one of all the decision variables of the different production schedules of this family would have the value one.

The linear, zero - one goal programming model for the family disaggregation, can be solved using the linear, zero-one programming method, or by relaxing the integral restrictions of the zero-one variables and using continuous variables if the problem is of the large size, or by generating all the possible effective combinations for the solutions of the zero-one variables if the problem is of the small size.

The solution of the family disaggregation model may result in a production schedule for families that would not achieve the first goal which relates to the co-ordination of the production schedules of the families in a type, with the production schedule of that type. The achievement of this goal is necessary for assuring consistency between the aggregate plan for a type and prodution schedules of families in that type. The disagreement between the plan of a type and the schedules of families in that type, happens whenever the total amount allocated amongest all these families is either below or above the amount to be produced of this type, as was determined by the aggregate planning model at any time period

Since the new approach would implement the output of the family disaggregation model only for the first period of the scheduling horizon, it is necessary to adjust only the decisions of this period so as to make the sum of the production quantities of all the families in a type, to equal the production of this type in the immediate period. The required adjustment is made according to three decision rules. This set of decision rules is considered as a basic element in the disaggregation process.

PROBLEM DEFINITION & DATA

The proposed models will be applied on seven test problems adapted from the rubber types factory reported by Bitran, Haas and Hax [1]. For the seek of this study, we consider the product structure contains five families aggregated into two types. The product structure characteristics and other information are given in figure (1).

Product type P1 is composed by two families P1F1 and P1F2. The second product type is partitioned into three families P2F1, P2F2 and P2F3. Table (1) exhibits the demand pattern for both product types. Product type P1 has a terminal demand season (corresponding to the requirements of snow tyres). Demand for product type P2 is highly fluctuating throughout the year. Families are a group of items sharing the same moulds in the curing presses and, therefore, sharing a common setup cost. The items are, for instance, White wall and regular wall tyres of a given class. Families have the same cost characteristics and the same productivity rates as their corresponding types.

Each test problem consisted of applying the goal programming approach to a full year of simulated plan operations. First, aggregate plan for types is generated using a 6 period planninghirizom. Second, for each type, the production quantities of a type are allocated among it's families for the next three periods. The allocation of production quantities among families is carried out by the family disaggregation model using a 3 period scheduling horizon. The results of the disaggregation model, only for the first period, are implemented after making the necessary adjustments. Adjustments are made by means of a set of decision rules to realise the consistency between the aggregate production plan and the family disaggregation procedure in the first period. One period later, the hierarchical production planning problem is updated as new information becomes available, and the process is repeated. This means that in one simulation run this process is repeated thirteen times. At the end of each simulation run, the following information is obtained:

(1) Finalised production schedules for types and families.

(2) Deviations of actual attainment from desired attainment for the hierarchical production planning system's goals I, II . and III.

(3) Total number of setups for each family in a year.

(4) Cimulative inventories for types (measured as the number of units times the number of periods a type stays in inventory).

(5) Total overtime used in a year.

The seven runs are executed to examine throughly the effects of changing the weights of the deviational variables associated with each goal, the production capacity, and the forecast errors The data used in the computational experiments for the purpose of making these sensitivity analysis is given below :

Capacity (3 Cases)

(1) Normal Capacity : 2000 hours/ period regular time.

(2) Loose Capacity : 2500 hours/ period regular time.

(3) Tight Capacity : 1600 hours/ period regular time.

overtime is 60% fo the regular hours in all three cases.

Forecast errors

Past work on hierarchical systems has concentrated on building mathematical programing models for each hierarchical ssubproblem. all these models are of the classical form, that is they can treat explicity only one objective. this objective is expressed as optimisation of a function that must be homogeneous, this means that all relevant decision variables have to be converted such as to become measurable by a common unit, (most often, the function that must be minimzed is the cost function or any other function related to the control of cost at each hierarchical level). In other words past hierarchical systems have considered that the plan which has minimum costs is the best of all choice. However in many industrial sytems it is clear that the minimisation of the total production costs in all level is not the sole objective of management.

In fact the real production planning problem involves multible objectives, which can not be optimised simultaneously due to the inherent conflict between them. multible objective problems involving making trade-off decision to get the "best compromise" solution. several approaches have been proposed in the literature for solving the multiple objective decision making problem. Hwang and Masud [9] have provided an excellent survey of these approaches.

One of the more attractive approaches for solving the multible objective decision making problems is the goal programming approach.

Although several goal programming models have been reported in the literature for solving the preduction planning problem (e.g.Lee [13], Lawrence and Burbridge [12] and Gonzaleg and Reeves [5], they did not recognise the hierarchical framework as a sytem philosophy for designing and solving the multilevel decision problem.
In part I of this work by Rasmy et al [16], we proposed a new approach for solving the production planning and scheduling problem called "Goal programming approach to hierarchical production planning". This approach combines the attractive features of both goal programming as a powerful tool for a multi-objective analysis and the hierachical sytem as an effective framework for decision making in a single stage batch processing enviornment.

For our proposed reseach we assume that there are two levels of the product aggregation in the product structure from the Hax and Meal framework [8]. Production items may be aggregated into families aggregated into types. Type is a collection of items that have the same demand pattern, The same unit costs, direct costs (excluding labour costs), holding costs per unit per period, and the producton time required per unit. A family is a set of items within a type such that the items share a common setup. This form of aggregation may result in partitioning the production planning and scheduling problem into two subproblem in a hierarchy. The two subproblem are the aggregate production planning subproblem and the family disaggregation subproblem.

The aggregate production planning subproblem, the highest level of planning in the hierarchical system, is concerned with the effective allocation of the production resources amongst product typesto satisfy demand over a specified planning horizon. Typical decision to be made at this level are the determination of production and inventorylevels for each product type and regular and overtime workforce levels in each time period. The family disaggregated subproblem, the second level of planning, is cocerned with the disaggregation of aggregate producton plan for each type into production schedules for families belongs to that type over a short scheduling horizon. Typical decision to be madeat this level are the determinaton of production and inventory levels for each family within the a type in each time period ni the scheduling horizon.

In "Goal prgramming approach to hierarchical producton planning"both the aggregate planning subprblem for product types and the family disaggregation problem are modelled in a goal progarmming format. The aggregate plnning problems for types in a simple planning model. It cosideers only one costrained production resource, that the regular production time available in each time period which must be used to the full extent. The model incorporates a single option for varying the resourec level, that is the overtime available in each time period which must not exceed a certain maximum limits. The planning horizon of this model consists of six periods (i.e.6 month). This model involves two goals. The first goal is to satisfy demand for all product types in each period by production in the same period of demand. This goal reflects the desire of the firm to co-ordinate the production schedule of types with thier demand schedule so as to minimize the inventory holding costs, the material handling costs and the transportation costs. The second goal is to realise the desired ending inventory levels for each product type in the last period of the planning horizon. This goal reflects the management's view of controlling the inventory levels of all product types while providing a reasonable level of safety stock. The two goals are of the same priority, that is the model is a weighted linear programming model. This model can be solved using a normal linear programming method. The resulting production quantities of each type in only the next three periods are transmitted to the family disaggregation model of this type to determine the corresponding production quantities of families belonging to it Thus, the planning system has a number of disaggregation model equal to the number of the types in the product structure. Each model is designed on the same basis.

The family disaggregation model involves two goals. The first goal is to co-ordinate produstion schedules of families belonging to a type with production schedule of that type. This goal is implemented by setting the amounts determined by the aggregate plan for a type in the next three periods as the aspired levels for sum of the producttion of the families in this type in these periods. The second goal is to control families inventory levels in each period in the triple period scheduling horizon to ensure that no overstocks will occure. This goal reflects the desire to produce families in the correct quantities such that the storage requirements for each family in each period not to be violated. The two goals are of the same priority.

The structure of the family disaggregation model is based uppon using the dominant production schedules for each family as suggested by Manne [15]. That is the production of each family at any given period in the scheduling horizon is either zero or the sum of consecutive net demands for some periods into the future. We mean by net demand in a givenperiod, the demand which cannot be satisfied from the initial inventory in this period. When dealing with a time horizon of T periods the total number of dominant

USING MULTIPLE OBJECTIVE TECHNIQUES TO MODEL HIERARCHICAL PRODUCTION PLANNING PROBLEMS (PART II : COMPUTIONAL STUDY)

M.H. RASMY* AND S. ISMAIL**

ABSTRACT

This paper includes the application and computational study of the tow models which had been proposed in part I of this work by Rasmy et al [16]. In such models the production planning and scheduling problem in a single stage system - is partitioned into a hierarchy of two sub-problems. the aggregate planning sub-problem (for producd types) and the detailed scheduling sub problem (for families or group of items that are contained in a given product type). A multiple objective model was proposed for solving each sub-problem. The multiple objective programming models permit the decision makers to consider explicity values of different objectives at each decision making level. Multiple opjective methods can be used to generate more than one solution (alternative, non - dimensional or satisfactory solutions) and to provide information on the trade-offs among objectives.

The computational study consists of solving seven test problems. The data used for these test problems are adapted from the rubber types fatory reported by Bitran, Haas and Hax [1]. The results show that the proposed models are very efficient in dealing with such problems.

INTRODUCTION

In the literature on production planning, significant attention has been given to single stage manufacturing systems, in which there are multi-products processed in batches through a single stage (or one machine). The importance of the single stage production system is two-fold. on the theoretical side, it is the elementary cell in investigating multi-stage situations. On the practical side, many complex situations such as the assembly lines can be viewed for planning and scheduling purposes as just one big machinery (or stage).
Two basic approaches to the single -stage production planning problem have beenoffered in the literature. The first approach is the monolithic approach which formulates the production planning and scheduling problem as a large mixed -integer linear programming model (e.g. Manne [15], Dzielinski and Gomory [3] and Lasdon and Terjung [11]. A rolling horizon procedure is commonly used for solving the monolithic programme. This procedure requires solving a finite horizon multi-period problem and implementing only the first period's decisions. One period later, the multi-period problem is updated as better forecasts become available, and the procedure is repeated.

The second approach is the hierarchical approach which is suggested to deal with the various levels of production decisions in a hierarchical framework. In this apprach, the production planning and scheduling problem is partitioned into a hierarchy of subproblems(e.g. Hax and Meal [8], Bitran and Hax [2], Bitran, Haas and Hax [1], and Graves [6]. Each hierarchical subproblem has its own characteristics including length of planning horizon , level of detail of the required information and forcasts. A separate mathematical programming model is used for each subproblem to make the decision at each hierarchical level. The solution of the higher level model creates some of the constraints for the model below it. Again the systemis performed on a rolling horizon basis by solving each hierarchical subproblem each period and implementing the immediate period's decisions.

Three reasons have led operation researchers to favour the hierarchical approach more than the monolithic approach. The first reason is that, the hierarchical approach reduces the complexity of the solution process by breaking the overall production planning problem into a number of simpler subproblems, each of which is much easier to solve than the original problem. In contrast, the monolithic approach will result in a large detailed integrated model which is very hard to solve in a direct way.

The second reason is that, the hierarchical approach may cope with uncertainty, since it needs only aggregate product demand data over the planning horizon, with detailed product demand data over a much shorter scheduling horizon. This is important in light of the fact that much data at the detailed level is uncertain at the time aggregate decisions are made. If detailed and aggregate decisions were combined in a single large model as is proposed in the monolithic approach, the detailed decisions would be made earlier.

The third reason is that the hierarchical approach recognises the distinct characteristics of the type of management participation, the scope of the decision, the level of the aggregation of the required information and the time framework in which the decision is to be made. In Hax's opinion [7], it would be a serious mistake to attempt to deal with all these decisions simulataneously, via a monolithic system or model. Even if computer and methodological capabilities would permit the solution of a large detailed integrated model, which is clearly not the case today, this approach is inappropriate because it is not responsive to the management needs and would prevent the interaction between models managers at each organization echelon.

* VICE HEAD OF COMP. SC. FOR OPER. RES. ISSR. CAIRO.EGYPT
** RESEARCHER IN THE CENTRAL BANK. CAIRO

included is a spare parts requirment report showing the failure rate and the quantity required from each sub-kit for the specified period of time.

3- CONCLUSION

An interactive shell has been designed according to a modified maintenance work processing route for both planned and unplanned work procedures. Such program was data validated, tested and can be used on a network type of system on two level users, namely maintenance planner and specialist upon passing through a security code, as maintenance management, planning and evaluation system.

This program aims at controlling the maintenance activities as well as supporting the maintenance management engineers to analyze the performance of thier systems and study its sensitivity in different maintenance parameters and strategies. In addition, it helps in standarizing seevice activities period of time as well as the production operation time,, as it monitors time consumed in terms of work order processing, material processing, labor personal time and action time. The track program is also capable of tracing defective components and track down causes through recording components type, their recommrnde life and sevice activities as it monitors thier conditions, failures failure frequency and general causes in addition to manufacturer name. Thus, it should increase the utility and efficiency of available maintenance management system.

ACKNOELEDGMENT
The author would like to thank both Mr. Magdy Maher and Ahmed Gainidy for their assistance with the computer programming.

REFERANCES

1. Finaley, Howard F., :Modern Maintenance Management System", Houston, Texas, The Howard Finley Corp., 1981.
2. Benjamin W. Niebel, "Engineering Maintenance Managemant". Marcel Dekker, Inc., New York 1985.
3. Carl G. Wyder, "Organization and Administration of the maintenance Function". John Wiley & Sons, New York, 1975.
4. Lee Hales H., "Computer Aided Facilities Planning" Marcel Dekker, Inc., 1985. 5. Mann, Lawrence Jr., "Maintenance Management", Lexington, Mass: D.C. Health and Company, 1976.
6. Joseph D. Patton,"Preventive Maintenance", Instrument Society of America, NC, 1983.
7. David J. Smith and Alex H. Babb, Maintenanability Engineering, Pitman Publishing Co., New York, London, 1973.
8. Joseph, J., Getting the most from maintenance computers. Plant Engineering J., 38(27)(1984)83-85.
9. Steven, H., On-line computerized maintenance management. Conference, Infrastructures rehabilitation, San Francisco, Aug. 22-24, 1984.
10 Wells, A. L., Computer aided maintenance management. CME, 31(11)(1984).
11. Agresti, William W., "Managing program maintenance", J. of systems management, vol.33, no 2, pp. 34-37, Feb. 1982.
12. Sprague, R.& Carlson, E.D., Building effective Decision Support System. Groller Inc., 1983.
13. Krause, B.D., A computer assisted maintenance management system. Maintenance Managment International, 4(3)(1984) 181-192.
14. Frank A. Tillman, Ching- Lai Hwang, "Optimization of Systems Reliability". Marcel Dekker, Inc., 1986.
15. David J. Smith, "Reliability and maintenanability in perspective: Prectical, Contractual commerical & Software Aspects". Macmillan Publishers Ltd, London, 1985.
16. Holand, P. & Rausand, M., Reliability of subsea BOP systems. Reliability Engineering, 19(1987)263-275.
17. Bedewy, M.K., Sherif, A.O. and Abdallah, A.Y., An interactive program for maintenance systems, Reliability Enginerring and System safrty, 25 (1989)349-364.

2.2 Data processor modules

Data processor modules are responsible for the computation of maintenance cost and performance. Such modules act as decision support subsystem and work through certain indicators divided on two parts, nameely, cost accumulation and performance avaluation.

2.2.1 Cost accumulation

To arrive at true maintenance costs within a month and/ or a year, cost accumulation module is built in the program. The cost includes labor involved and any used spare parts, materials, supplies and other expense or overhead. This module has been used to warn the maintenance engineer if the expenditures spent to achieve high availability and reliability exceed a specific limit.

2.2.2 Performance Evaluation Module

Performance evaluation relies in its analysis on two sub-modules, namely, maintenance work effectiveness and reliability analysis with trend analysis using graphics representation capability. This module plays a vital role in helping the management make strategic decisions as to maintenance system problems solving or improvements in terms of work effectiveness, and equipment reliability and availability even through modifying the production protocol.

2.2.2.1 Work effectiveness indicators

Numerous indices have been used in this sub-module in an effect to measure maintenance work effectiveness in terms of cost, preventive maintenance, work order system, material control, backlog control, emergency work, forecasting effectiveness and productivity. These indicators are:

- Maintenance cost to the total sales ratio (١).
- Maintenance costto that of equipment ratio (٢).
- Maintenance cost to that of total output ratio (٣).
- The cost of preventive maintenance to cost of repair ratio (٤).
- The preventive maintenance man-hours to total maintenance man- hours (٥).
- The ratio of the planned jobs completed by due dates to the total number of planned jobs (٦).
- The number of planned jobs waiting for material to the total number of planned jobs (٧).
- The number of planned man- hours to the number of backlog man-hours (٨).
- The total man-hours spent on emergency jobs to the total maintenance man-hours (٩).
- The total estimated maintenance hours to the total maintenance hours spent on maintenance (١٠).
- The ratio of the total cost of the maintenance materials to the total cost of the maintenance labor ( ).

2.2.2.2 Reliability analysis

Reliability analysis relies on the knowledge of the system structural definition, equipment failure rates, and the time frame within which maintenance activities are monitored and reliability parameters to be sought. The current version of the program assumes only series systems and with negative exponential time to failure data distribution. System availability with the estimated amount of spare parts is calculated. With the aid of failure reporting system along with reliability analysis, designed to be an integrated part of the decision making process.

This module estimate the period of time the analysis is to be done within upon inputting the working hours per shift, the number of shifts per day, the working days per week and shut down period of time. Ten, the module computers certain maintenance parameters and displays them in a tabulated form. These parameters are as follows:

-Equipment registration (code).
-Equipment location.
-Number of preventive maintenance actions.
-Preventive maintenance rate (PM rate).
-Corrective maintenance rate (CM rate).
-Mean preventive maintenance time (MPMT).
-Mean corrective maintenance time (MCMT).
-Mean time between maintenance actions (MTBM).
-Mean time to repair (MTTR).
-Mean time between failures (MTBM).
-Mean time to failure (MTTF) for non-repairable components.
-Component reliability (r%).
-Equipment reliability (R%).
-Equipment operation availability (A%).
-Equipment average down time (ADT).

2.2.2.2.1 Trend analysis

Largely, due to the need to determine the failure pattern of components and the required amount of spare parts for certain period of time, trend analysis with graphics capabilities was provided as a sub-module of the reliability analysis.

In trend analysis failure time data for each part are used to determine its failure pattern using Weibull distribution. Parts having more than one failures are maintenance differently; time to failure data are averaged, and a probability density function of a negative exponential distribution having its parameter (failure rate) is assumed. The rounded figure of probability of failure multiplied by the total number of failures will give an indication to the amount of spare parte to be kept in the available resources for a certain period of time. Finally, parts are categorized into several types or sub-kits according to their failure rates.

Through the cost and performance processor modules, the maintenance engineer should be able to improve upon the maintenance plan by changing the evaluation factors iteratively and assess the results of each improvement. It may require a few iterations before the maintenance engneer is able to make the proper decision concerning the plan modification and before the plan be implemented. Plan improvement reports may be printed out through the output module.

2.3 The output modle

The output module is specially designed to print outt hard copies of reports containing on a monthly and annually basis, equipment failures report, work flow report and reliability and cost report. Also

Where
Cmpnt: the component status
PQL : the effect on the production quality
PQN : the effect on the production quality
LS : the labor safety hazard status.
To reach a priority code, equipment maintenance actions have been categorized and coded as (1) work on spare parts or not installed units; (2) adjustment or minor repair to installed units or (3) major repair to installed units. Furthmore, the labor safety hazard has been classified to three classes, no safety hazard, dangerous, or limb/life loss.

Assuming that 1) there is no safety hazard with category number (1), Furthmore, with category number (2), it can be only dangrous when adjusting or minor repairing installed units. Such repair or adjusting will bear an effect only on the productions, the priority code has been graded on scale of 1 to 9 with the indication that higher the PC, the higher the degree of seriousness of the maintenance work requested.

In work requisition the data is limited to the requester name, title, identification number, department and telephone number. In addition, request date, location, equipment code, and work description, as well as date and time of failyre, date the equipment is available for service and date the equipment is needed.

In work order, however, details have been asked for. The data is categorized into four parts, namely, assignment, equipment condition description, work flow and service description.

The assignment part helps identify needed craftsman, parts, materials, special tools, schematic, procedures and permits. While in equipment condition description, machine and component type and code, their condition and action taken in addition to actual life and recommended life hours. In work flow, the planner keeps track of work in process through different departments and personal through work order number, dates of processed work.

2.1.3 Resources module

This module is critical to the overall performance of the maintenance system. It designed to identify and assign maintenance personnel and material supplies to maintenance work ordered. In man power sub-module, the number of personnel and their craft, educational background and experience and working shifts with the number of working hours per week are the main input parameters.

In material supplies sub-module, maximum and minimum amounts of spare parts are maintained in stock based on past experience and history of equipment in terms of the expected number of failures during a time period. Spare parts transaction is to be monitored compared with the recorded stock received. As a result, the time wasted in waiting for a spare part needed in carring out repairs can be eliminated.

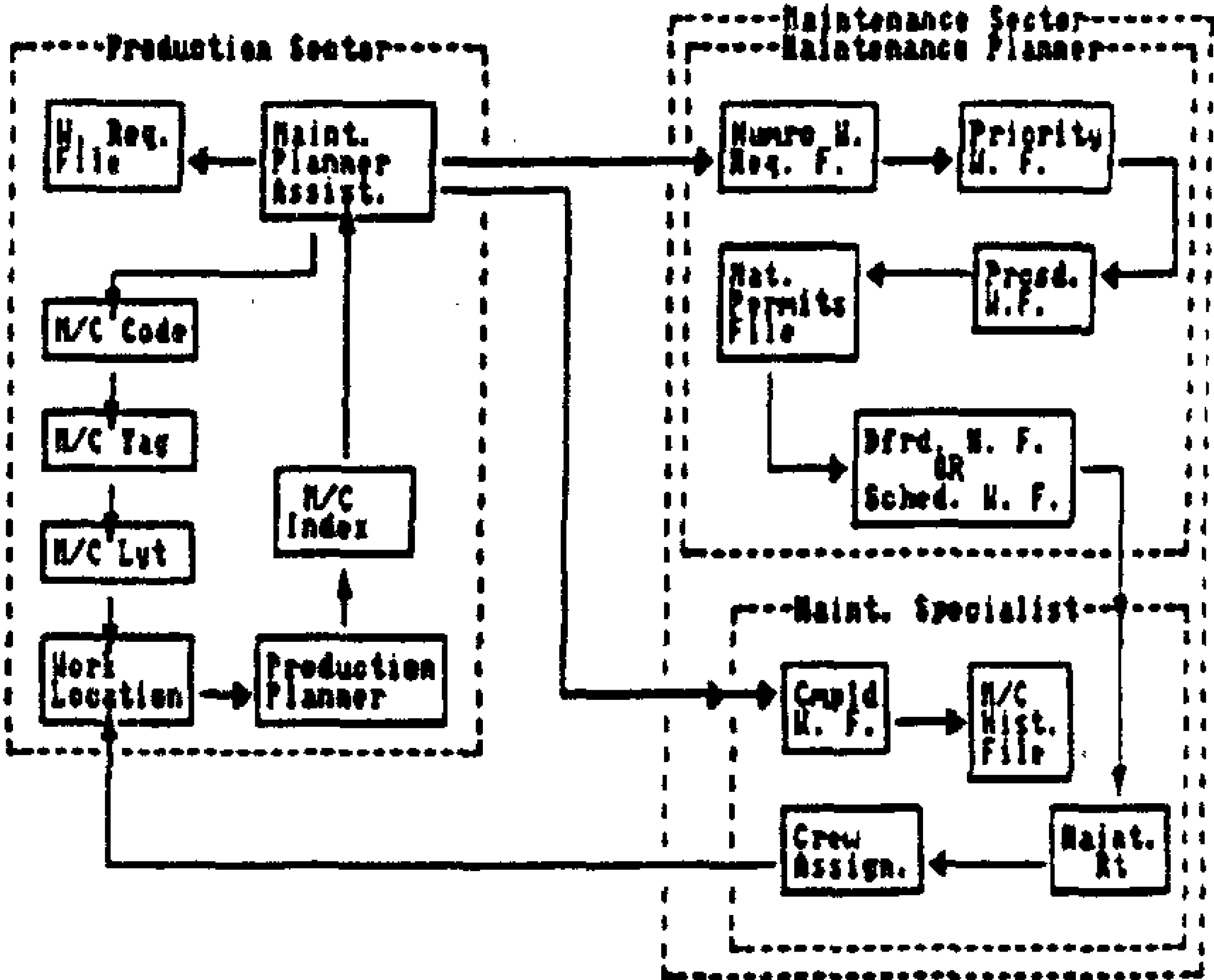


Figure 4 Maintenance work processing route in planned work procedures

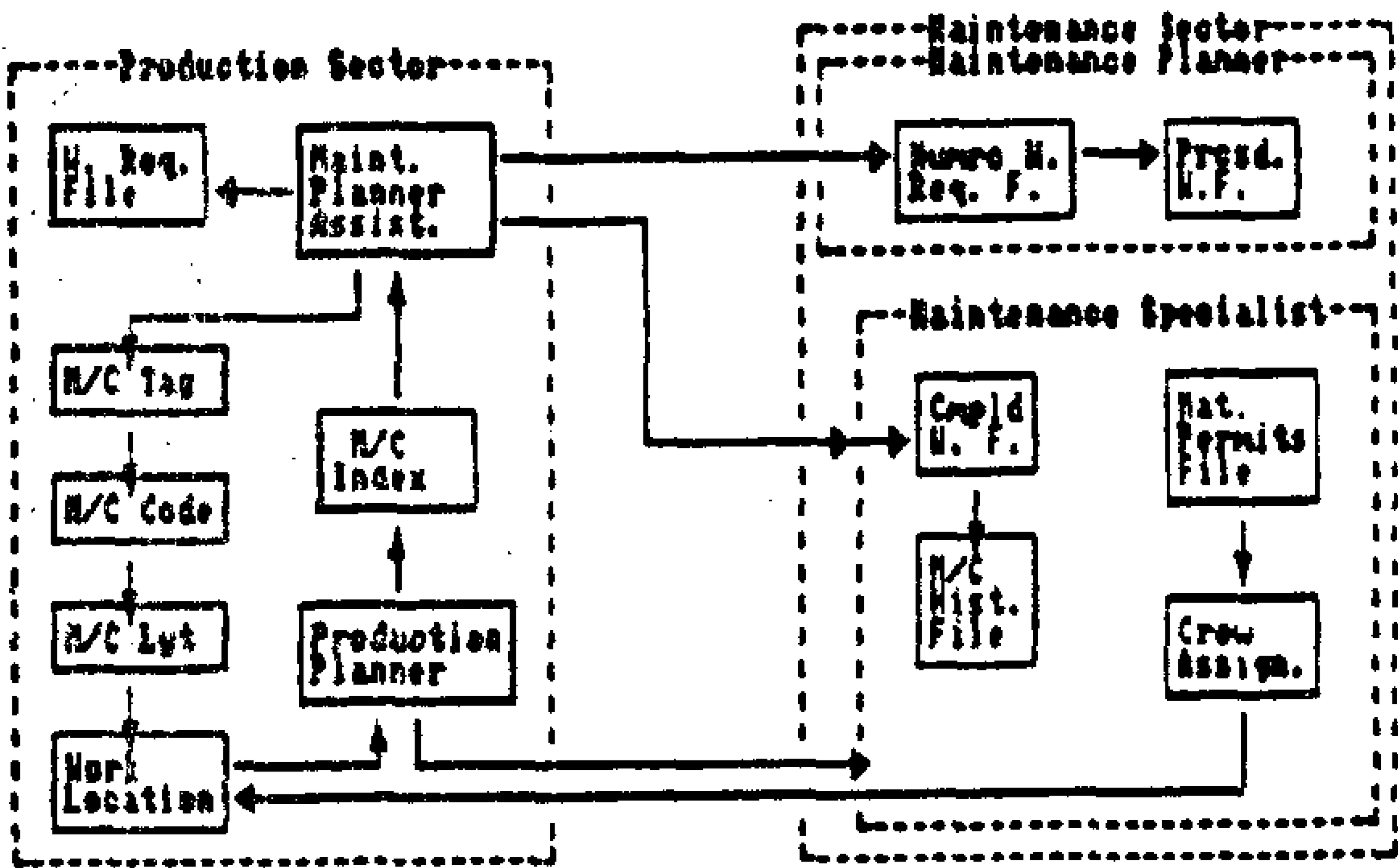


Figure 5 Maintenance work processing route in unplanned work procedures

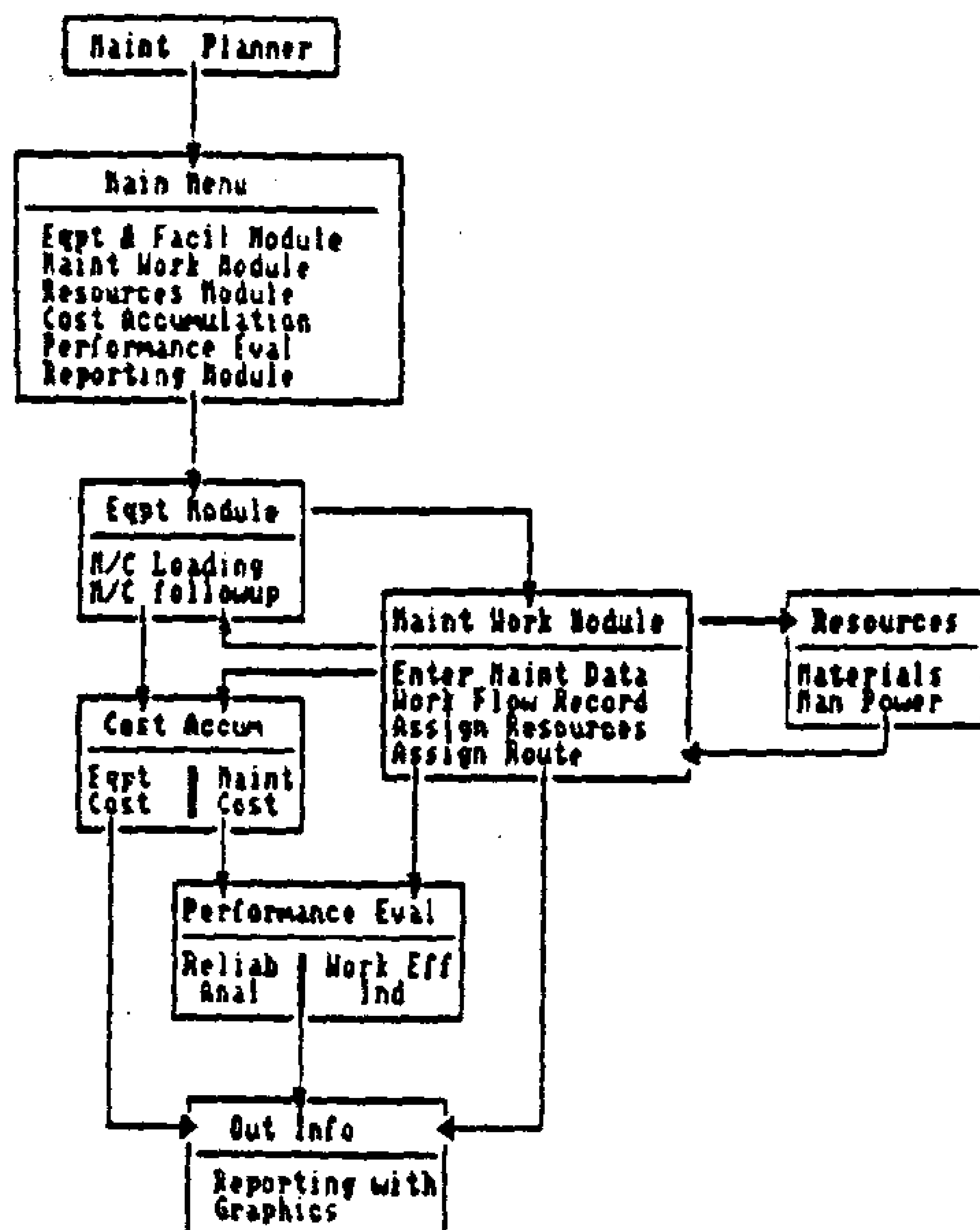


Figure 3 Data entry path through the system.

2.1.1 Equipment and facilities module

The equipment and facilities module consists of two sub-modules; machine identification loading and machine followup register. The former sub-module is equipped with a set of files, namely, machine tag, machine code, machine layout which are created once during the machine installation course and are loaded whenever maintenance is in order. Machine followup register, however, is provided with a preset disk data files, namely, machine maintenance route, machine index and machine history. These files are to be created for each machine wherever is operated on in order to follow up on the machine performance status. thus, all data in the maintenance system concerning a piece of equipment is contained in five files constituting the equipment and facilities modile. To facilitate adding, deleting, updating and printing a machine details, data management functions are provided.

Designed to document all equipment spcifications, machine tag file is considered as a reference document for plant engineering management, Within the machine tag, the data is categorized into machine data and manufacturer data. The equipment data can be in terms of name, type, code, location, specification in addition to purchase price, purchase order number, account number as well as order, received, installation, and retirement dates. Also, included are the depreciation rate and value. The manufacturer data, on the other hand, contains serial model and catalogue number, warranty period, starting date, vendor name, address and telephone number.

The machine layout and code files enable the planner graphically input the machine layout and code into the system and thus help the carftsman learn about the assembly of the machine scheduled for maintenance and thus enable him to mark the problem encountered in its components using an on-line code-help file. Such help file makes it possible for maintenance clerk to encode and decode the machine components and conditions as well as maintenance work details.

To keep track of the machine operational life, the machine index and history files are developed. The former file is supplied with work load description, current data, number of operated hours, operator name and identification number, service periods, and craftsman name and identification number. The latter file, on the other hand, reflects the condition of the machine performance. It regesters by the data the operated and maintenance hours, actual and recommende service type and frequency; component name, type, condition and action taken.

2.1.2 MAINTENANCE WORK MODULE

The work module has been designed to serve three functions: 1) to authorize and define work to be performed by the maintenance department, 2) to be used for planning, performing, and controlling the actual work done, and 3) to be used as a source document to estimate maintenance performance and costs. This module, mainly, consists of two sub-modules, namely, planned maintenance and unplanned maintenance work. Both sub-modules generate a set of disk data files to be created once for each work order number and equipped with data management functions to facilitate adding, deleting, updating and printing work order and requisitions. The data manager contains several data files which receive data through the input mode and stores them in their respective files for easy future retrievals.

In planning work, as shown in figure 4, such files are work order file, work in process, materials permits file, work deferred, work scheduled and completed work, while in unplanned work, the data files are simplified to work in process, materials permits file and completed work file. Ascan be seen in figure 5, the work processing route is shorter than that of the planned work to deal with emergencies as quick as possible.

Within either the planned or unplanned work sub-modules, data is fed into numerically ordered work requisition, however, a priority code (PC) was used only in planned work to deal with work orders according to the importance of the work requested. This priority code was estimated based on service description.

In service description, work priority of the failure in terms of its effect on both production quality and in addition to its effect on labor safety. Thus, it indicates the urgency of maintenance work.

PC = Cmpnt + [PQL + PQN].LS

maintenance management, planning, safety, and reliability analysis require the application of relatively sophisticated methods and highly qualified people. As a result, there has been an increasing need for computer tools that are easily useable in order to achieve these tasks at lower costs.

Quit simply a computerized maintenance system has become an indispensable part of a production system. Accepted as a specialized function of growing importance and size, computerized maintenance is primarily designed to eliminate the growing administrative burden that can not be effectively manually handled, to assist management in planning routines to minimize down-time and to extend the useful life cycle of equipment at minimum cost (6,7).

Recently, few research works have tackled the problem of maintenance administrative burden in terms of time, effort and cost. For instance, Joseph (8) found that computerized maintenance can save maintenance manager time by about 40%. While, Steven (9) found that an on-line computerized maintenance management can reduce maintenance cost by an avarage of 15% per year. Well (10) has also shown that introducing a computerized management system using microcomputers can add as low as 1% of the annual maintenance cost in aa medium size firm. Other research work focused only on either an inventory control module or a material management subsystem. For instance, Agrasti (11) looked into the procedures of planning and scheduling of each maintenance.

Most of the work done have favered data input and data menager modules and not much attention has been given to the significance of implementing processor modules. The latter modules assist the management to plan maintenance work at maximum effectiveness, to analyze the outcome and study the effect of alternative decision strategies. Advanced modules serving this task may be called decision support modules (12-17). It is the purpose of this research work to formulate an effective computerized preventive and corrective maintenance activities planning and performance evaluating procedures based on modified route of maintenance work processing including a new work order priority code formula and newly implemented processor type of modules to help management and maintenance specialist make the right decision using computer system.

2- STRUCTURE OF THE PROGRAM

Termed Computer Aided Maintenance system (Super CAM), it mainly consists of six modules as shown in figure 1. Three of them are for data input and management. These modules deals with equipment & facilities, maintenance work and available resources. In addition, two data processors modules, namely, cost accumulation, maintenance performance evaluation are included. These modules provide machine and component reliability with the flexibility of redesigning workshop layout and maintenance routes, and with the advantage of evaluating both current and future maintenance work of machinery including emergency repairs, thus allowing engineers and manager to minimize down-time and extend the usefull life cycle of equipment at minimum cost. A reporting modulle was added to give, on a monthly and annually basis, equipment failures report, work flow report and reliability and cost report.

Super CAM system is a menu driven user friendly computer program written in Pascal and uses Pascal graphics and data base tool boxes. The element of each module and the interconnection between the various elements composing the whole system is shown in the detailed diagram labelled figure 2. As can be seen, it uses data files, for storing maintenance data, entered at each maintenance activity, arranged and organized, then processed to be analyzed by the maintenance engineeg. Final decision will be made with the help of a kind of decision support subsystem provided in terms of cost and performance evaluation modules.

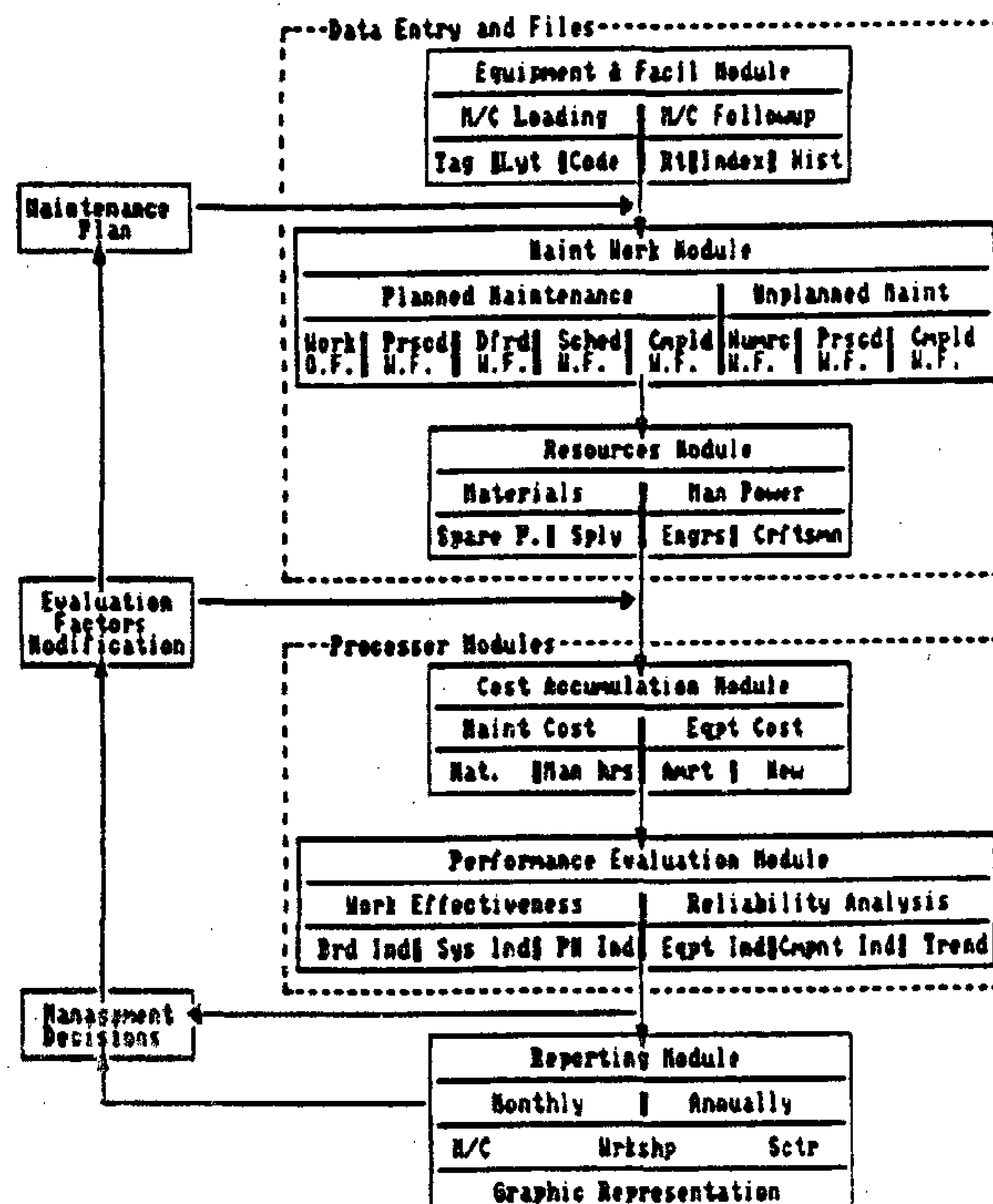


Figure 2 Detailed block diagram of the system structure.

2.1 Data input and management modules

The interaction between the maintenance planner and the system occurs in the input mode through the data entry and management modules. Such modules, namely, equipment and facilities, maintenance work and resources modules, are activated each time a maintenance action, corrective or preventive, is neede. Upon following data entry path shown in figure 3, the planner should input the data concerning equipment, maintenance, materials and human resources. Those data are stored in disk files in the compurt through the data manager control of the system.

COMPUTER AIDED MAINTENANCE: MANAGEMENT PLANNING AND EVALUATION SYSTEM

MOHAMED E. NASR *

ABSTRACT

This paper describes a framework of an interative, user friendly shell designed according to a modified route of maintenance work processing including a new work order priority code estimation formula and built in order to aid maintenance department, in small/medium plants to run maintenance activities smoothly and to help maintenance management make strategic decisions through two newly implemented processor type of modules. The program, which was carried out at the American University in Cairo (AUC-CEP), has been structured to serve two levels of professional users, maintenance planner and maintenance specialist on a network system with a security code in terms of password and Identification number.

It is composed of six modules. Three of them, namely, equipment & facilities, maintenance work, and resources module, are designated for input and management of data. Such modules are capable of documenting equipment specifications and layouts, recording operations, service activities, maintenance route and frequency as well as troubles encountered. Futhermore, the program maintains maintenance work flow by balancing work schedules, thus, keep the maintenance staff working at a productive rate, rather than on crisis-to-crisis basis.

To monitor the maintenance activities including the cost and work evaluation as well as the performance of equipment, two processor type of modules are designed to analyze and estimate certain related maintenance parameters. The processing essentially aims at maximizing the maintenance work effectiveness, the availability and reliability of the equipment being maintained. Furthermore, a reporting module was included to provide, through a print out or on-screen display on a monthly and annual basis, the managers and service engineers with reports on maintenance activities and equipment performmance.

1- INTRODUCTION

Continual efforts are made to reduce and stabillize manufacturing costs in spite of rising materoal and labor costs, thus making increased equipment utilization an economic necessity. This dilemma although directly the conecern of the production department, it reflects back decisively to the maintenance department (1-5).

With to-day's sophistication in technology,

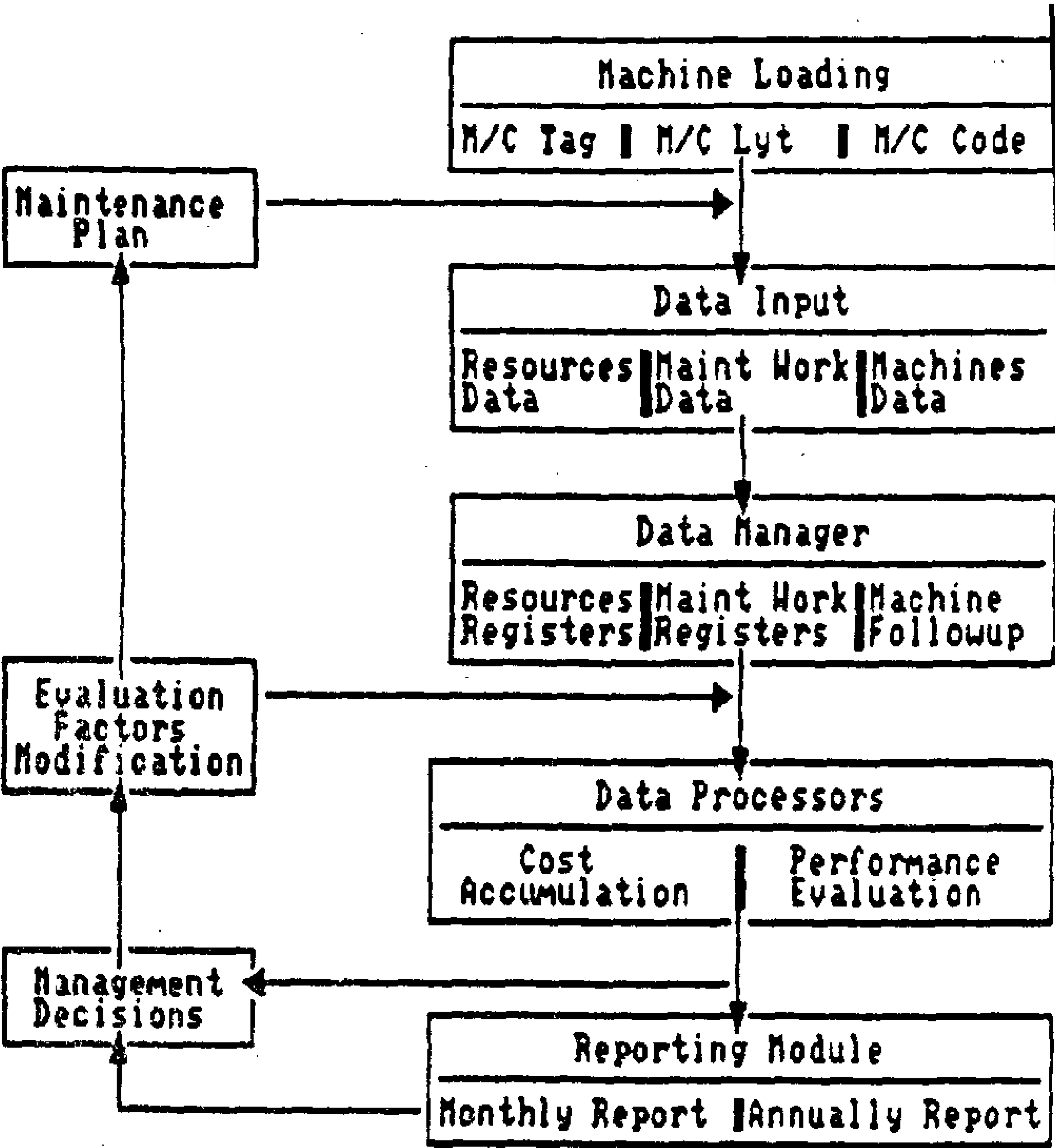
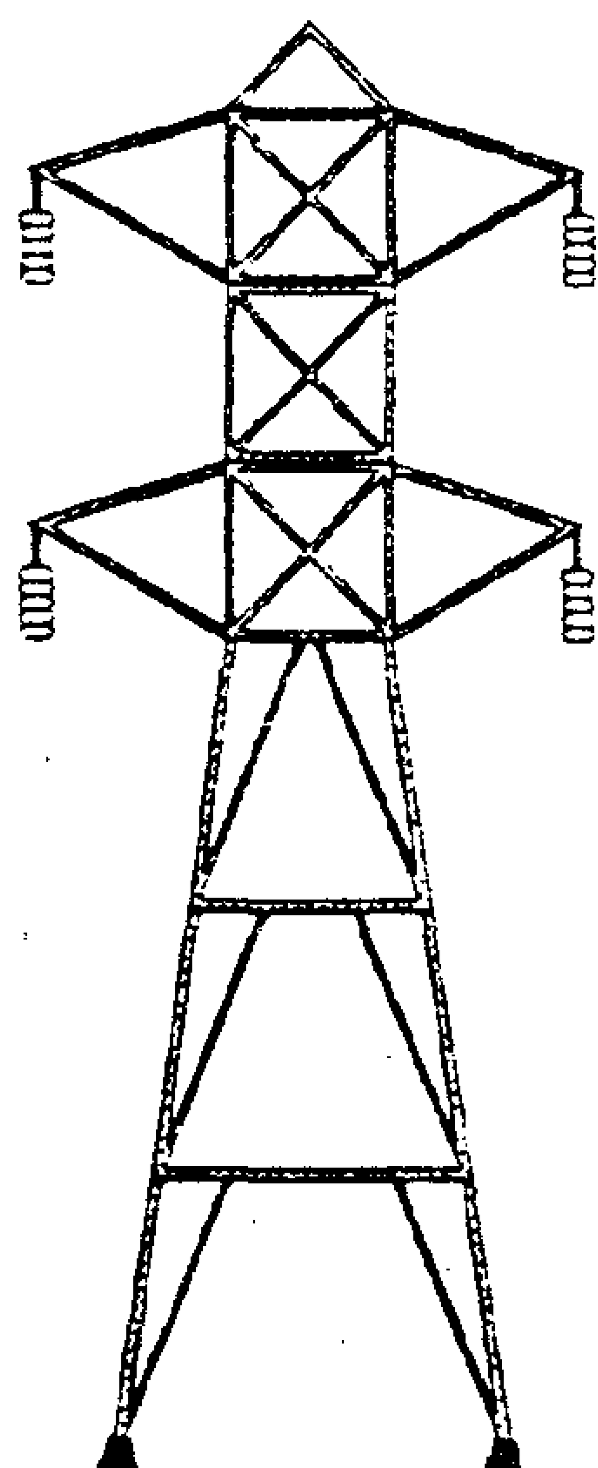
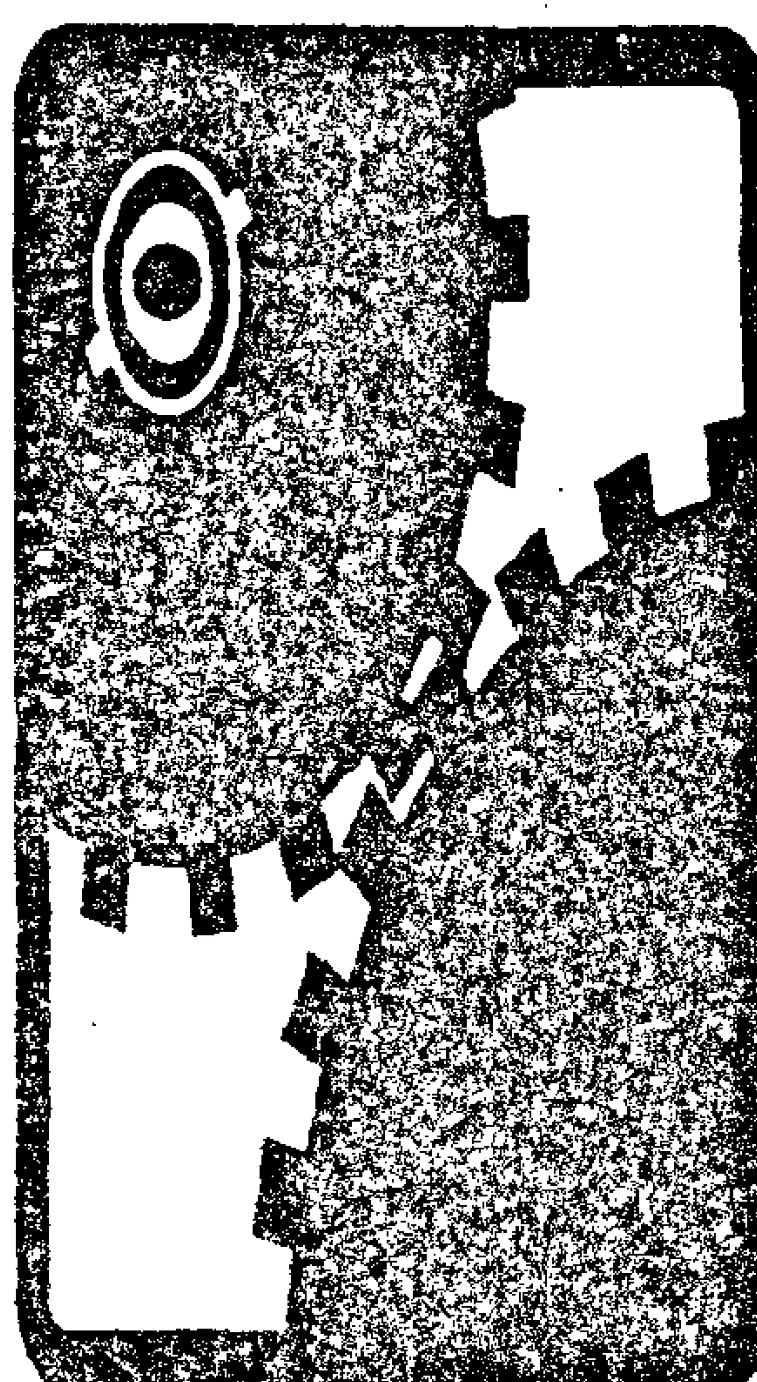


Figure 1 Simplified block diagram of the system.

* FACULTY OF ENGINEERING & TECHNOLOGY, HELWAN UNIVERSITY

INDUSTRY AND PRODUCTION





INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

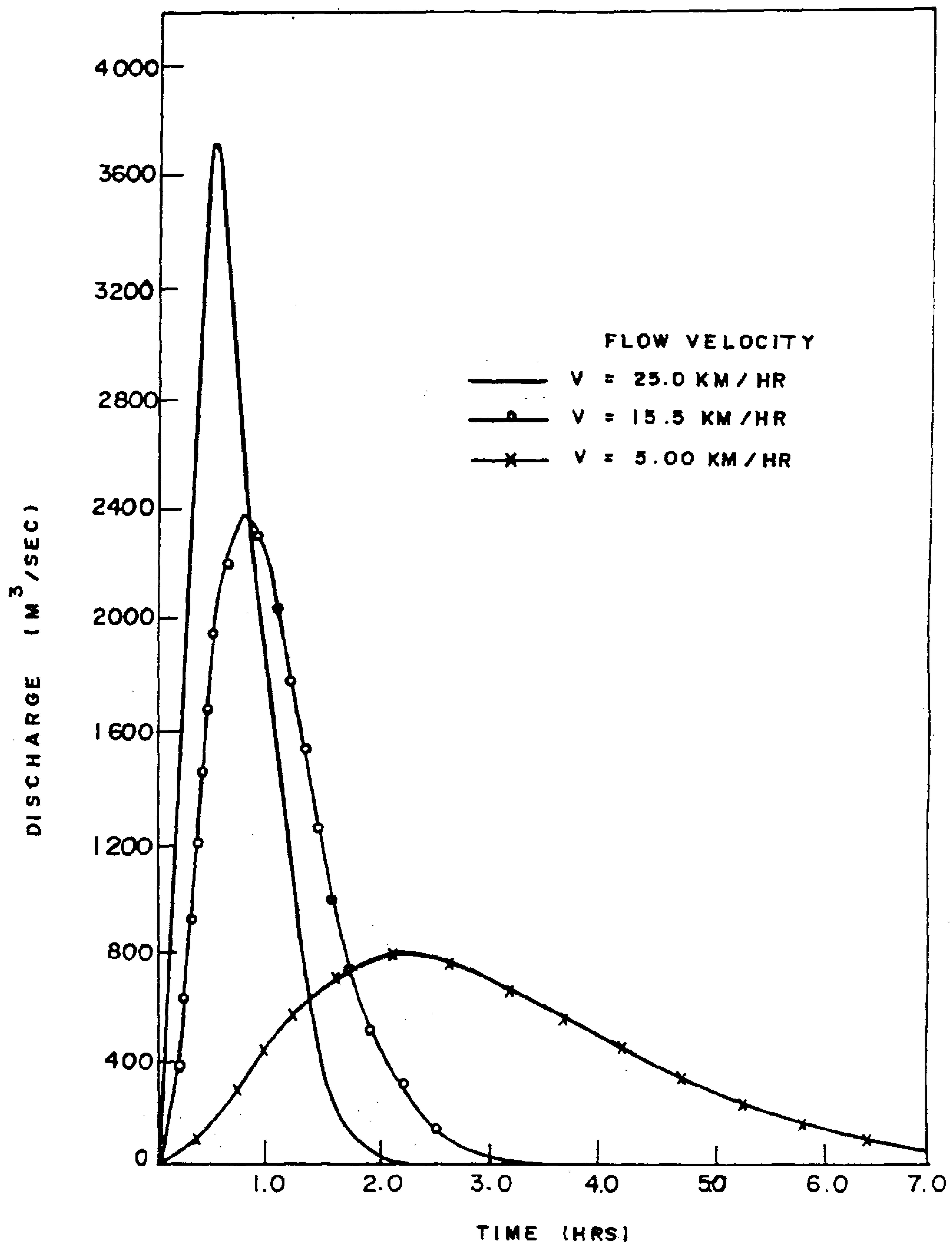


Fig.(3) EFFECT OF FLOW VELOCITY ON OUTLET HYDROGRAPH OF WADI EL ARAB WATERSHED

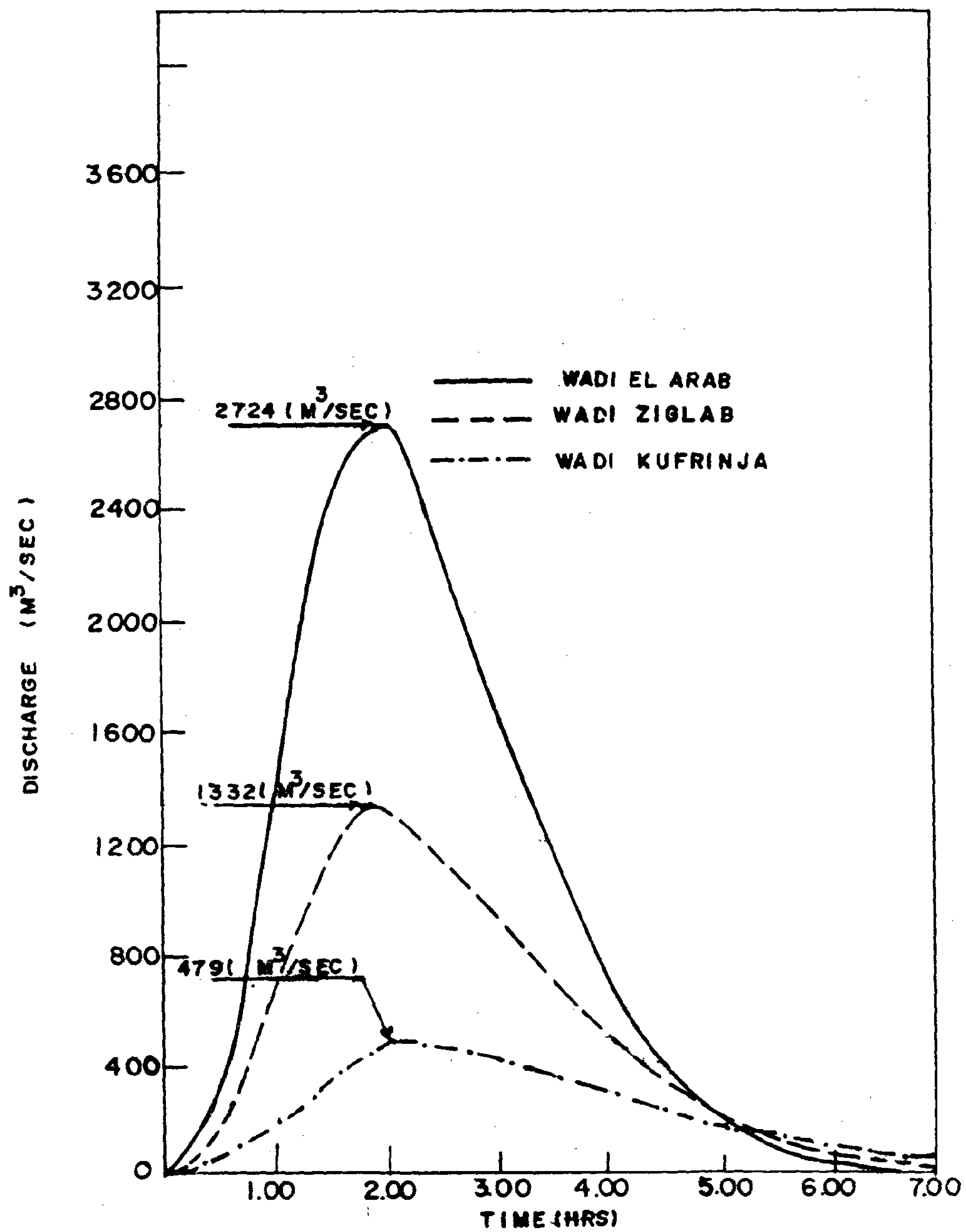


FIG. (2) DISCHARGE HYDROGRAPHS OF WADI EL ARAB, WADI ZIGLAB, AND WADI KUFRINJA WATERSHEDS DUE TO A STORM OF 1.0-HR DURATION AND 100-YR. RETURN PERIOD.

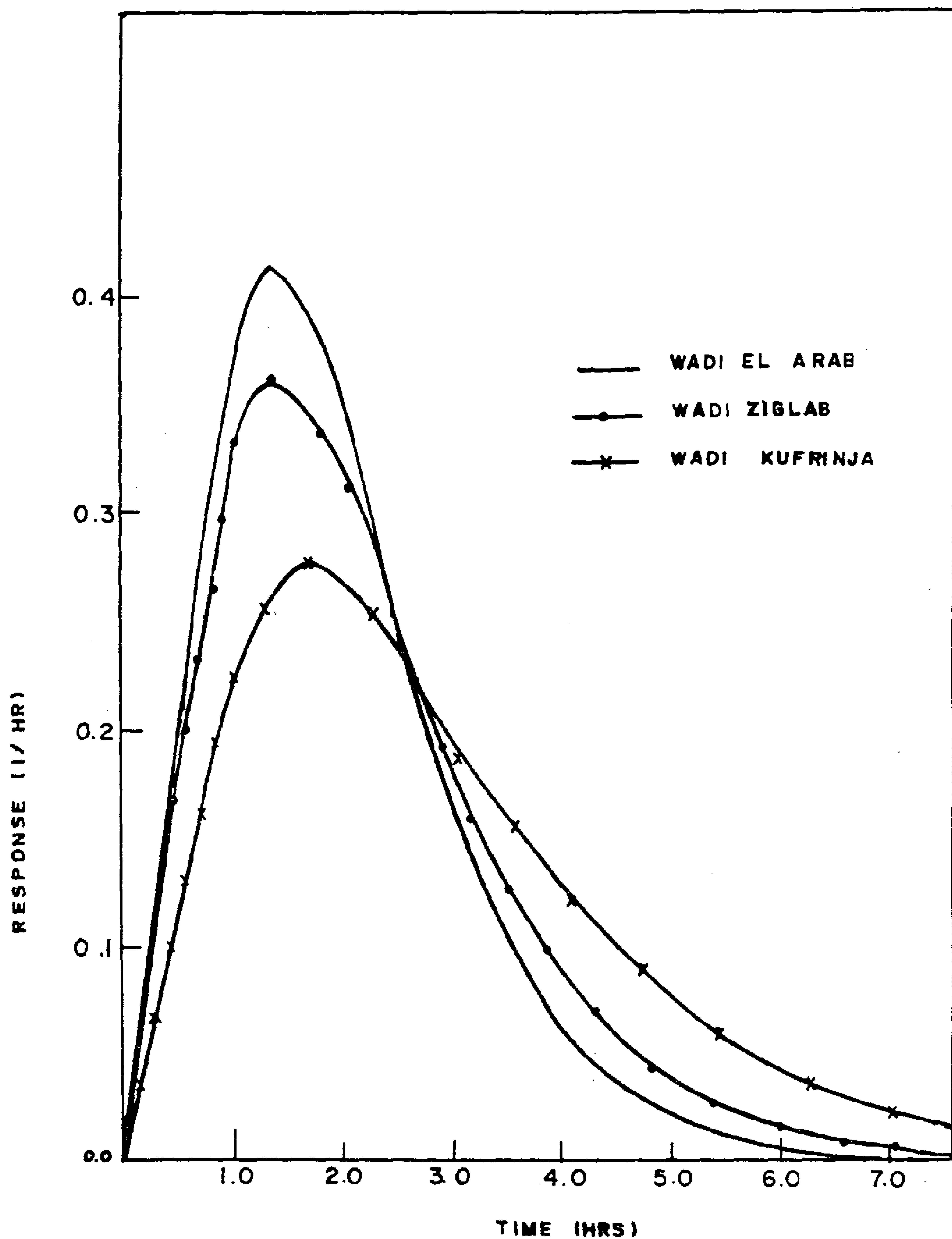


Fig.(1) INSTANTANEOUS UNIT HYDROGRAPHS FOR WADI EL ARAB, ZIGLAB, AND KUFRINJA WATERSHEDS.

Paramter	Wadi el Arab	W. Ziglab	W.Kufrinja
Order of Watershed	3	3	3
Total Number of Streams	12	53	43
Total Area of Watershed, A (sq.km)	267.00	102.75	111.12
Bifurcation Ratio, RB	2.83	6.75	6.13
Area Ratio, RA	3.44	9.71	9.20
Length Ratio, RL	1.55	4.11	5.73
Transition Probability, P(1,2)	0.884	0.676	0.693
Transition Probability, P(1,3)	0.115	0.323	0.306
Average Velocity, V (km/hr)	15.54	15.24	14.20
Intial probability, θ_1	0.68	0.48	0.44
Intial probability, θ_2	0.22	0.37	0.36
Intial probability, θ_3	0.10	0.15	0.20
Actual Rainfall Intensity (mm/hr) (100-yr. Return Period)	143.4	185.0	108.0
Effective Rainfall Intensity (mm/hr) (100-yr. Return Period)	93.0	134.6	57.6

Table (1): Geomorphological Characteristics of Wadi el Arab, Wadi Ziglab, and Wadi Kufrinja.

4- Bender, F., "Geology of Jordan", Contribution to the Regional Geology of the Earth, supplementary Ed. of Vol.7, Gebruder Borntraeger, 1974.
5- Bouwer, H., Groundwater Hydrology, McGraw-Hill, pp. 90-137, 1978.
6- Gupta, V.K., E.D. Waymire, and C.T. wang, "A Representation of an Instantaneous Unit Hydrograph from Geomorphology" Water Resources Research, Vol.16(5), pp. 855-862, 1980.
7- Jordanian Water Authority, "Rainfall Data in Jordan", Tech. paper no. 50, Jordan, 1980.
8- Jordanian Water Authority,"Rainfall Data in Jordan," Tech. paper No.52, Jordan, 1986.
9- Pilgrim, D.H.,"Isochrones of Travel Time and Distribution of flood storage from a Tracer Study on a Small Watershed, " Water Resources Research, Vol. 13(3), pp.587-595, 1977.
10-Rodriguez-Iturbe, I., and J.B. Valdes, "The Geomorphologic Structure of Hydrologic Response", Water Resources Research, Vol. 15(6), pp. 1409-1420, 1979.
11-Viessman, W., J.W. Knapp, G.L. Lewis, and T.E. Harbaugh, Introduction to Hydrology,

The effect of streamflow velocity on the hydrograph of Wadi el Arab is studied for a storm duration of 0.5hr while the other parameters are kept constant. As shown in Fig.(3), the outlet hydrograph is very sensitive to the streamflow velocity. Therefore, this streamflow velocity should be estimated accurately before applying the present model in order to obtain reliable watershed responses.

The total surface-runoff volume of each watershed is evaluated for 100-Yr return period and 1.0-hr storm duration. The values of total surface-runoff volumes are $24.8x10^6$, $13.8x10^6$, and 6.40×10^6 m^3 for Wadi el Arab, Wadi Ziglab, and Wadi Kufrinija, respectively. Although the drainage area of Wadi Kufrinja is greater than that of Wadi Ziglab, the total surface-run off volume of Wadi Kufrinja is less than one half that of Wadi Ziglab. The reason behind this case is the difference in the effective rainfall intensity as indicated by Table(1).

SUMMARY AND CONCLUSIONS:

As a summary of this research, a geomorphological mathematical model for the Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) of a third-order watershed has been outlined. This proposed model is interpreted as the probability density function of the travel time of a drop of water to reach the outlet. The proposed model is applied on thre ewatersheds in Irbid region under different rainfall conditions. Furthermore, the soil is tested to evaluate the soil infiltration rate in order to calculate the effective rainfall intensity. The geomorphological input parameters of the model are estimated from the survey maps of the region. Furthermore, the streamflow velocity is considered constant for each watershed, which depends on the average slope and the cross-section dimensions of the stream. A sensitivity analysis of important model parameters is performed in order to evaluate the effect of these parameters on the outflow hydrography of a certain watershed. In addition, the total surface runoff volumes of the three watersheds are obtained for 100-Yr return period and 1.0-hr storm duration.

The main conclusions of the present research are:

1) The three watershed, wadi el Arab, Ziglab, and Kufrinja, are of a third order.

2) For 100-yr return period and 1.0 hr storm duration, the highest value of rainfall intensity is 18.5 cm/hr. This value belongs to Wadi Ziglab in Irbid region.

3) The infiltration test indicates that the average infiltration rate of Irbid soil is about 5.04 cm/hr at 1.0hr of storm duration.

4) The peak discharges of 100-yr storm and 1.0-hr duration (i.e., design storm) are 2724, 1332, and 479 m^3/sec for Wadi el Arab, Wadi Ziglab, and Wadi Kufrinja, respectively.

5) Sensitivity analysis indicated that the outflow hydrograph is significantly affected due to a considerable error of estimating the streamflow velocity.

6) The total volumes of surface-runoff for Wadi el Arab, Wadi Ziglab, and Wadi Kufrinja due to the design storm are $24.8x10^6$, $13.8x10^6$, and $6.4x10^6$ m^3. However, Wadi Ziglab has the smallest drainage area.

REFERENCES:

1- Abu Laban, A.M, and S. Tekeli, "Development of Design Rainfalls for Irbid Region," Tech. Report, Civil Eng. Dept., Jordan U. of Science and Technology, 1987.

2- Allam, M. N., "A Geomorphologic Rainfall-Run off Model," Proceedings of the Second Saudi Engineers Conference, Vol.3, pp.1419-1437, U. of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia, 1985.

3- Al-Qawasmeh, A.A., "A watershed Response and Its Applications on Irbid Region, " Master Thesis, Dept. of Civil Eng., Jordan U. of Science and Technology, Irbid, Jordan, Sept. 1988.

silty clay (Bender, 1974). Generally, rainfalls over the study area are caused by frontal cyclones with a heavy intensity and a short duration (i.e, about one hour).

Irbid region contains many watersheds, but only three hozardous watersheds are studied. These watersheds are Wadi el Arab, Wadi Ziglab, and Wadi Kufrinja. Many factors are taken into consideration such as the size of drainage area, the variation of rainfall intensity, the average watershed slope, and data availability. The available survey maps for the selected watersheds with different scales were obtained from the Jordanian Water Authority (J.W.A). These maps are ultilized to determine the geomorphological parameters such as the stream order, area ratio, bifurcation ratio, length ratio, and the average slope for each watershed. Table(1) shows the values of these geomorphological parameters. Furthermore, the average velocity of each watershed is calculated by Marning's formula with a Manning's coefficient of 0.025 for natural streams Al-Qawasmeh (1988). The average hydraulic radius of each watershed is obtained from available cross-sections of different streams at different locations.

RAINFALL STUDY OF IRBID REGION:

Estimation of the critical storm depth is necessary for watershed analysis and flood management. In this study the design storm depth is evaluated according to 100 Yr. return period and 1.0-hr storm duration. The daily records of rainfall data were collected by different meteorological stations in the region as indicated in J.W.A (1980) and J.W.A (1986). These records covered the period from 1976 to 1985.

Thiessen's method (Viessman et al., 1977) is used to compute the areal rainfall depth for each watershed when the watershed includes more than one meteorological station. This method is based on joining the stations by straight lines. The bisectors of these lines define the weight of each station to the areal rainfall depth. Therefore, the value of rainfall intensity for each watershed is obtained by dividing the 100-year storm depth by the storm duration (i.e., 1.0 hr duration in the present study). Table(1) shows the actual rainfall intensities of the three watersheds.

The infiltration rate of the soil is evaluated in the present study using a flooding type infiltrometer. The device consists of two concentric metal rings of 11cm and 25cm diameters and 20cm length. The infiltration capacity curve of the soil is obtained at 10-min. intervals for the first 30 minutes and then at 30-min. intervals for 1.5 hrs (Bouwer, 1978). It is found that the average infiltration rate after one hour is about 5.04 cm/hr. This value is considered to calculate the effective rainfall intensity for each watershed. Table(1) presents the effective rainfall intensities of Wadi el Arab, Wadi Ziglab, and Wadi Kufrinja.

MODEL APPLICATION AND SENSITIVITY ANALYSIS:

The GIUH model, Eq.(7), is applied on the three watersheds in Irbid region using the geomorphological and rainfall parameters that are previously evaluated. As shown in Fig.(1), the GIUH of Wadi el Arab has the maximum peak response i.e., 0.425 hr^{-1}) while the GIUH of Wadi Kufrinja has the minimum peak response (i.e., 0.275hr $^{-1}$). This indicates that Wadi el Arab is the most hazardous one in the region. Furthermore, it is found that the area under curve for each GIUH of the three watersheds is equal to unity regardless the shapes of these hydrographs.

The discharge hydrographs of the studied watersheds are computed by Eq.(8) due to storms of one hour durations and different intensities. The peak discharges, as shown in Fig.(2), of Wadi el Arab, Wadi Ziglab, and Wadi Kufrinja are 2724, 1332, and 479 m^3/sec, respectively. The considerable variations of peak discharges of the three watersheds are due to the variations of their GIUH's and drainage areas.

Considering that the travel time of each element is independent random variable, the probability density function of $T_{r(i)}$ fits with an exponential distribution as:

$$fT_{i(t)} = \pounds_i \exp(-\pounds^i t) \quad i<\Omega \qquad (3)$$

and the highest order (outlet stream) has:

$$fT_\Omega(t) = 4 \pounds_\Omega^2 t \exp(-2\pounds_\Omega t) \qquad (4)$$

where

$\pounds$ and $\pounds_\Omega$ are distribution parameters and can be obtained from the average velocity and the average stream length for each order. Therefore, the cumulative density function $P(T_s \leq t))$ in Eq.(1) is expressed by the convolution of the individual cumulative density function of each term in the right hand side of Eq.(2) as:

$$fT_s(t) = fT_i(t) * fT_j(t) * fT_k(t) * ... * fT_\Omega(t) \qquad (5)$$

where

* indicates the convolution operator.

The probability of a given path P(s) in Eq.(1) is expressed as:

$$P(s) = \theta_i \; P_{ij} \; ..... \; P_{k\Omega} \qquad (6)$$

where

θ_i is the probability that a drop of water falls in an area draining to a stream of order i which is called the initial probability and P_{ij} is the transition probability from order i to order j along the ginen path (s).

Rodriguez-Iturbe and Valdes (1979) showed that and P_{ij} are functions of the geomorphological parameters, namely the bifurcation and area ratios of the watershed. Furthermore, $P_{k\Omega}$ in Eq.(6) is equal unity since each drop must pass through the outlet of the watershed.

The IUH presented by Eq.(1) is fully defined by Eqs.(5) and (6) in terms of geomorphological parameters. This IUH is called the Geomorphologic Instantaneous Unit Hydrograph. Using Eqs.(3) and (4), and the K-fold convolution integration of Eq.(5), the IUH(t) is expressed as:

$$IUH(t) = \Sigma_{s \in S} \Sigma^k_{j=1} C_{jk} \exp(-\pounds_j t) . P(s) \qquad (7)$$

where

P(s) is obtained for each path s in the set of all possible paths S from Eq.(6). In addition, the stream velocity is taken constant throughout the whole drainage network (Pilgrim, 1977). This velocity is estimated in terms of the average slope and dimensions of the streams by Manning's equation.

The outflow discharge Q(t) at the outlet of a watershed is given by:

$$Q(t) = \int_0^t I_e(t-f) . IUH(f) \, df \qquad (8)$$

where

$I_e(t)$ is the effective rainfall intensity and IUH(t) is obtained from Eq.(7).

The infiltration rate, which is a function of soil type can be represented in the present model by subtracting this rate from the gross rainfall intensity. The effective rainfall intensity vanishes when the gross intensity of rainfall is less than the infiltration rate.

GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF IRBID REGION:

The study area in Irbid region is located in the Northern part of Jordan and covers an area of about 2400 sq.km. It lies at about latitude 32 10 N and logitude 35 40 E. Altitudes vary from about 300m above M.S.L. in the Northwest to about 1000m above M.S.L. in the southwest (Abu Laban and Tekeli, 1987). In the study area there are many small valleys with ephemeral streams discharging into Yarmouk and Jordan Rivers.
The region is characterized by a moderate climate and the highest annual rainfall in Jordan. Furthermore, the soil of Irbid region is mainly

GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS AND WATERSHID RESPONSES OF IRBID REGION

ISMAIL I. EL-HEMRY* ADNAN A. AL-QWASMEH**

INTRODUCTION:

Rainfall is one of the most important source of water in Jordan. However, its random occurrence sometimes creates a lot of flooding problems. Recently, Irbid region in Jordan has been subjected to occasional flash floods that created extensive damages to agriculture fields and villages.

The flash floods are mainly created by the rain falling on areas that have many watersheds. At the outlet of a watershed, the flow of water is collected from a number of streams of different orders and causing flood damages to the nearby plain areas. The severity of a flood which is the hydrologic response of a watershed depends on the storm behaviour, the geomorphological characteristics of the wetershed, and the infiltration capacity of soil inside the watershed.

The main goal of this study is to determine the quantities of water which result from three watersheds in Irbid region. These watersheds are Wadi El Arab, Ziglab, and Kufrinja. The estimation of flood rates from different watersheds in Irbid region is essential for the design of a flood protection plan. Additionally, most of the watersheds of Irbid region are ungauged, i.e, the outflow discharges of these watersheds are not recorded. Therefore, evaluation of these discharges can be achieved in terms of the geomorphological characteristics and climatic conditions of Irbid watersheds.

MODEL FORMULATION:

Synthetic methods of unit hydrographs are receiving considerable use and still employed to estimate peak discharge rates. Recently, methodologies have been proposed to relate the watershed response to basin geomorphology (Rodriguez Iturbe and Valdes, 1979; Gupta et al., 1980; Allam 1985); and Al-Qawasmeh (1988). These methodologies were based on the Strahler's channel ordering scheme and Horton's numbers. The resulting model of these approaches is defined as the Geomorphological Instantaneous Unit Hydrograph (GIUH).

The Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) in the proposed model is interpreted as a probability density function of the time that a drop of water will take to travel in the watershed to the outlet. Therefore, the probability density function of the travel time is given by Gupta et al. (1980) as:

$$fT_B(t) = \Sigma_{s\epsilon S} fT_s(t) \cdot P(s) \quad (1)$$

Where

- T_B– is the travel time spent by a drop of water to reach the outlet of the watershed,
- T_s- is the travel time through a path s, and S is the set of all possible paths that a drop of water, falling randomly on the watershed, may follow to reach the outlet.

Furthermore, the travel time T_s of a particular path is equal to the sum of travel times of the path elements as:

$$T_s = T_{r(i)} + T_{r(j)} + T_{r(k)} + \ldots + T_{r\Omega)}$$

where

i.j.k... are the orders of the elements of the paths and Ω is the highest order in the path which is the outlet stream.

* ASSIS. PROF. FACULTY OF ENGINEERING. CAIRO UNIVERSITY
** CIVIL ENGINEER

Table-1. Correlation Matrix for Dependent and Independent Variables
Riyadh - Saudi Arabia, 1971-1987

	Accid-ents	Injur-ies	Deaths	Popula-tion	Vehicles	Age ≤30	Cost of accid-ents	Income of driver	Unedu-cated drivers	Speed (>120 Km/h)	Drug/ Alcohol	Un-married	KM-Drivir
Accidents	1.000	0.922	0.907	0.906	0.870	0.942	0.976	0.551	0.956	0.725	-0.038	0.113	0.823
Injuries		1.000	0.910	0.854	0.799	0.879	0.939	0.473	0.894	0.776	-0.229	0.306	0.708
Deaths			1.000	0.775	0.727	0.884	0.954	0.427	0.881	0.612	-0.277	0.266	0.638
Population				1.000	0.990	0.916	0.907	0.578	0.941	0.854	0.018	0.129	0.953
Vehicles					1.000	0.901	0.878	0.619	0.934	0.860	0.047	0.063	0.974
Age ≤ 30 in year						1.000	0.966	0.521	0.982	0.747	-0.047	0.053	0.864
Cost of Accidents							1.000	0.569	0.977	0.736	-0.156	0.139	0.822
Income of driver								1.000	0.623	0.430	-0.177	-0.174	0.677
Uneducated drivers									1.000	0.786	-0.079	0.066	0.895
Speed (>120 Km/h)										1.000	0.004	0.358	0.763
Drug/Alcohol involvement											1.000	-0.149	0.126
Unmarried drivers												1.000	-0.061
Km-Driving/year													1.000

Int.Assoc. for Accident and Traffic Medicine, Vol.11, pp. 65-69.

OFOSU,J.B., ABOUAMMOH,A.M. and BENER,A.(1988). A study of road traffic accidents in Saudi Arabia. Accident Analysis and Prevention. Vol.20, No. 2, pp.95-101.

STOPHER,P.R. and MEYBURG,A.H.(1975). Urban transportation modelling and planning. Lexington Books, Mass.,P.44.

UNITED NATIONS (1981). Population policy Compendium:Saudi Arabia, United Nations Publications and Vital statistics.

UNITED NATIONS (1985). Population and Vital Statistics: Latest available data for western Asia. United Nations Publications, New York.

ZIATOPER, T.J. (1984). Regression analysis of time serial data on motor vehicle death in the United States. Journal of Transport Economics and policy 18: 263-274.

Wall Street Journal (1982). Death on the road. 14 April, pp. 1-24; 20 April, pp. 1-18; 27 April, pp. 1-20; 4 May, pp.1-20.

Table-4. Regression Estimates of Motor Vehicle Fatalities in Riyadh, Saudi Arabia, for 1971-1987.

Independent Variables	Dependent Variable: Deaths		
	Parameter Estimates	t-stat test	p-value
Intercept	-17.546	-0.862	0.4090
Uneducated Driver	0.3163	12.108	0.0001
High Speed (>120 Km/h)	0.0013	0.648	0.5318
Young Drivers (Age 18-30 years)	0.2091	0.856	0.4102
Vehicle-Kilometer of travel	0.0429	-4.168	0.0019
	R^2	F-value	Prob.>F
	0.979	116.102	0.0001

Table-5. Socio-economic and Travel Characteristics of Households in Riyadh and in the U.S.A.

Variables	Mean Value	
	Riyadh	United States
Family Size	5.7	3.3
Family Income	2866	-
Employment	1.7	1.2
Car Ownership	1.9	1.2
Total Person Trip Per Day	2.6	2.5
Work Trip Per Person Per Day	0.80	0.60
Total Family Vehicle Trip per Day	9.3	8.2
Car Occupancy	1.8	1.5
Vehicle-Trip Length (Km)	10.4	8.1
Vehicle-Km Per Day	83	66.0

REFERENCES

AL-FRAYH,A.R. (1985) Survey of Auxological Variance and Growth Standards for the Saudi pre-school Children in Riyadh. SANCST Project, AR 170. King Abdulaziz City for Science and Technology-Riyadh-Saudi Arabia.

BEALE,E.M.L. (1970). Note on procedures for variable selection in multiple regression. Technometrics 12:pp.909-914.

BENER,A.and El-SAYYAD, G.M. (1985). Epidemiology of motorvehicle accidents in Jeddah. Journal of the Royal Society of Health 105: pp., 200-201.

BENER,A.,ABOUAMMOH, A.M. and EL-KAHLOUT, G.R. (1988). The Epidemiology of road traffic accidents in Riyadh. Journal of the Royal Society of Health Vol. 108, No. 1, pp.34-37.

DEMOGRAPHIC ESTIMATES FOR THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA. An analysis of 1982 demographic survey. Central department of statistics, Ministry of finance and national economy, Kingdom of Saudi Arabia.

DRAPER, N.R. and SMITH, H. (1981). Applied regression analysis. John Wiley & Sons, Inc., New York.

ERGUN,G.and AL-KHALDI,H.T (1984). Effects of driver characteristics on accident involvement: a study of Saudi Arabia. The Arabian Journal for Science and Engineering 9: pp.311 - 319.

JADAAN,K.S. (1988). Traffic safety in Gulf countries with special reference to Kuwait, Transport Reviews; 8: No.3, 249-265.

LEVINSON,H.S. (1978). Characteristics of Uraban transportation demand: a new data bank. TRB, Trnspr. Res. Rec; 673:53-59.

KHAWASHKI,I. (1980). Socio-Economical impact of road traffic accidents in Saudi Arabia. Saudi Medical Journal, Vol.1,No.5, P.246.

KOUSHKI,P.A. and BALGHUNAIM,F.A. (1987). Determination and analysis of unreported road accidents in Riyadh. (Submitted to Transportation Research Board).

Koushki, P.A. (1986). Mobility costs Household travel Expenditure in Riyadh, Saudi Arabia. Transportation Quarterly Journal Vol. 40, No.4, pp.571-578.

MUFTI,M.H. (1983). Road traffic accidents as a public health problem in Riyadh, Saudi Arabia. Int.Assoc. for Accident and Traffic Medicine, Vol.11, pp. 65-69.

OFOSU,J.B., ABOUAMMOH,A.M.

As can be seen from table 2, some of the independent factors do contribute to the road traffic accidents significantly except, young drivers and vehicle-kilometer of travel. Uneducated drivers and high travel speed positively affect the rate of road traffic accidents.
The involvement of young drivers and vehicle-kilometer of travel were insignificant.

As can be seen from Table 3, uneducated drivers involvement and vehicle-kilometer of travel factors do contribute to the road traffic injuries significantly. High travel speed and young drivers involvement has an insignificant effect on the road injuries. The variable young drivers did not, however, seem to significantly contribute to the explanation of either road accidents or injuries.

This insignificance may be due to the high positive correlation existing between the accidents and young drivers (r=0.972), and between injuries and young drivers (r=0.879)

Table 4 shows regression estimates of motor vehicle fatalities in Riyadh. It can be seen from the results that uneducated drivers and young drivers are two variables contributing to the motor vehicle deaths significantly.

A cmparative analysis was made between the socio-economic and travel characteristics of households in Riyadh, Saudi Arabia and the United States (Levinson, 1978). Results are shown in Table 5. There aresome similarities between socio-economic characteristics of both countries. Some of the socio-economic variables such as family size, family income, employment, and car ownership are ofen utilized as the explanatory variable of travel characteristics. As can be seen from Table 5, the mean value of the variables for Riyadh city differ from those of U.S.values. Family size, for example is, on average 72.7% larger in Riyadh when compared to that of U.S. family. Employment in Riyadh also exceeds that of the U.S. by more than 41.7%, while family car ownership in Riyadh is 58% higher than that in the U.S. however, work trips, daily person trips, family vehicle-trips and car occupancy in Riyadh are not significantly different from the U.S. Finally the data indicates that, there is significant differences in daily vehicle-kilometer of travel.

CONCLUSION

Road traffic accidents remain a major public health problem, particularly as it affects mainly young citizens. This research was a retrospective study of 17 years road traffic accidents in Riyadh. The socio-economic aspect of the problem has not been adequately studied and the first results were not published until 1984. At present, only a few reports and papers are available, mostly based on studies carried out in hospitals and local communities.

Road traffic accidents injuries and fatalities, can cause a great strain on the economic resources of a victim, his family and the nation as a whole. Patients often develop a variety of disorders including motor, sensory, vascular, sexual and psychological disfunction.

The rapid socio-economic development has made the purchase of a car possible for most of the population. It has become accepted for a teenager from a middle class family to obtain a personal car before completing high school. Many of the drivers as a result of that are non-holders of driving license. Almost any middle income expatriate can afford to buy a car with a few months of his saving by staying in the country.

Finally, over the last 17 years, there has been a most significant improvement in the traffic system factors as a whole.

Dramatic improvements have been made in the urban road network, driver education, traffic enforcement, vehicle conditions, improved emergency services, health facilities and to some extent safety belt usage.

Table-2. Regression Estimates of Motor Vehicle Accidents in Riyadh - Saudi Arabia for 1971-1987.

Independent Variables	Dependent Variable: Accidents		
	Parameter	t-stat	p-value
Intercept	1116.776	1.409	0.1891
Uneducated Driver	0.3169	15.628	0.0001
High Speed (>120 Km/h)	0.7555	4.476	0.0009
Young Drivers (Age 18-30 years)	0.1084	0.572	0.5789
Vehicle-Kilometer of travel	0.2284	0.569	0.08[illegible]
	R^2	F-value	Prob>F
	0.954	51.352	0.0001

Table-3. Regression Estimates of Motor Vehicle Injuries in Riyadh, Saudi Arabia, for 1971-1987.

Independent Variables	Dependent Variable: Injuries		
	Parameter Estimates	t-stat test	p-value
Intercept	474.579	1.338	0.2104
Uneducated Driver	0.2726	17.272	0.0001
High Speed (>120 Km/h)	0.0804	2.335	0.0417
Young Drivers (Age 18-30 years)	0.1005	0.681	0.5100
Vehicle-Kilometer of travel	0.3019	1.682	0.1234
	R^2	F-value	Prob.>F
	0.935	35.750	0.0001

X_8' = population of Riyadh;
X_9' = vehicle - kilometer of travel;
X_{10}' = number of registered vehicles in Riyadh.

Here, the e_{ij} are assumed to be independent and identically
distributed zero-mean normal errors ($e_{ij} \sim N(0;\sigma^2)$)

It is expected that the cost of an accident will have an effect on the number of deaths, injuries and accidents, since the number and severity of accidents should be reduced by an increase in that cost. Matrial status also would affect the accidents, the unmarried drivers being possibly more careless.

A rise in real income would increase the demand for safety. As a result, the probability of death from an accident would decline because of the increase in demand for safety.

Some factors, such as the quality of highways and driver education, are assumed to have contributed to an increase in safety. Therefore the trend effect is expected to lead to a deline in the number of deaths, injuries and accidents.

Alcohol and speed are often singled out as important contributory factors in fatal automobile accidents. For example, in a series on determinants of traffic deaths, the wall street journal (1982) identified these factors as being the two leading causes. Therefore, it is expected that alcohol and speed will have the effect of increasing the number of deaths. But in saudi Arabia, under the Isamic teaching, the sale and consumption of drugs and alcohol is strictly prohibited and the number of motor vehicle accidents due to intoxication should be substantially reduced. The penalty for this offense is very severe and it is therefore that the drugs and alcohol have an insignificant effect on road accidents in Saudi Arabia (Bener et al. 1988).

Young drivers have the highest rate of motor vehicle deaths. studies on road traffic accidents in other parts of the world have shown that young and inexperienced drivers are mostly the culprits. Drivers aged below 18 years and between 18 - 30 years old category are the most frequently involved groups in accidents, when compared to the other age groups.

An increase in the population is expected to lead to more motor vehicle accidents. Therefore, population is assumed to cotribute to an increase in the number of deaths. During the period 1974 to 1987 the population of Riyadh increased at the rate of 6.9% per year.

Riyadh is characterized by a doubling of vehicle ownership at short and regular intervals, as well as the ready availability of petrol at a remarkable low price. Hence it is to be expected that the number of road traffic accidents would rise dramatically. The number of registered vehicles in Riyadh during eleven years increased at the rate of 21.3 % per year, averaging 31.6% per year between 1974 and 1977, and 12.8 % per year between 1978 and 1985 (Ofosu et al. 1988).

4. RESULTS AND DISCUSSIONS

In this paper the dependencies of the number of road traffic accidents, injuries and fatalities (dependent variables), upon several explanatory factors (independent variable) are examined.
The models are converted to linear regression equations by taking logs of all varaibles.

In order to avoid the problem of multi colinearity (stoper and Meyburg, 1975) caused by the incorporation of colinear independent variables in the models, a correlation analysis was performed on the Riyadh road traffic data. The resulting correlation matrix is shown in table 1.

Several important associations between the variables were revealed from the analysis of correlations (table 1). The number of road traffic accidents, injuries and fatalities demonstrated a high positive correlation with the following variables: population, number of registered vehicles, young drivers, high speed driving education level of drivers and the vehicle-kilometer of driving.
Any increase in the quantity of these varaibles will cause an increase in the number of road accidents, injuries and fatalities. It should be noted that road accidents, injuries and deaths showed low correlation coefficient with driver's income, matital status, and drugs and alcohol.

The factors of population, number of registered vehicles and educational level of drivers showed very high correlations with all independent variables. Therefore, to avoid multi-colinearity, the populatiopn, the number of registered vehicles and education level of drivers were not included in the models.

Due to their insignificant explanatory powers, the present of unmarried drivers and the number of accidents caused by alcohol and drug consumption were also eliminated from the models.

The models given by equation (1) were then fitted to the data and parameters were estimated by the method of least squares. The statistical significance test of the parameters was carried out and the coefficient of determination (R), was calculated for each model. Mallow's Cp statistics was also used to determine the number of independent variables in each model. Results are shown in Tables 2, 3, and 4.

The summary statistics indicated that the models explained road accidents, injuries and deaths very well. The estimates explained 95.4, 93.5 and 97.9 percents of the variations in total accidents, injuries and fatalities, respectively. The problem of multi-colinearity among the independent variables in the models was also addressed. The best four independent variables were selected by using a stepwise regression approach in each model. This will simplify and facilitate the utilization of the models for prediction and use in the evaluation of safety impacts of alternative transportation policy measures.

AN APPLICATION OF MULTIPLE REGRESSION MODEL TO ROAD TRAFFIC ACCIDENTS DATA IN RIYADH, SAUDI ARABIA

* ABDULRAHMEN AL-ZAHRANI AND ABDULBARI BENER **

ABSTRACT

Multiple regression analysis is used to analyze time series data and to develop predictive models for road accidents, injuries and fatalities in the Riyadh region of Saudi Arabia. Correlation analysis is used to detect and eliminate multi-colinearity, and analysis is used to select the best models. hight speed, traffic volume, uneducated drivers involvement in accidents, and young drivers (between 18-30 years in age) demonstrated a strong influence in explaining the varitaions in road accidents, injuries and fatalities in the Riyadh region, the models are adaptations of those by Zlatoper (1984) and are found to provide good fits. these models may effectively be utilized to evaluate the safety impacts of alternative transport related projects and policies.

1. INTRODUCTION

Road traffic accidents can be attributed to various human, vehicle, roadway and environmental factors. For developed countries the relationship between accident involvement and socioeconomic characteristics of the drivers has been investigated by several authors. However, there is very little literature on road accidents in developing countries.

In Saudi Arabia, with the rapid expansion of road mileage and the increase in the number of vehicles on roads, road traffic accidents have become one of the most serious public health problems. The magnitude of this problem was discussed by Ofosu et al.(1988) and Jadan (1988). Two other previous studies of road traffic accidents in Soudi Arabia are by Ergun and Al-Khalidi (1984) and Bener and Al-sayyad (1985). Of these, the first one involved a sample of roadside interviews carried out in the Dammam and Al-Khobar regions of Saudi Arabia and established that the attitudeinal variables of the drivers did not contribute significantly to the explanation of accident involvement. The Second study found that the important characteristics of the drivers that might influence accident involvement are their age, medical fitness, drivers experience, use of alcohol and drugs, marital status, nationality, and educational level.

The aim of this paper was to study the relationship between numbers of accidents, injuries and deaths on several explanatory variables by using multiple regression model similar to that considered in Zlatoper (1984) and apply the model to data from Riyadh, Saudi Arabia

2. THE DATA

The material used in the present investigation consists of annual traffic accident data obtained from the General Directorate of Traffic, Ministry of Interior's Yearly Statistical Report, Riyadh, saudi Arabia. This data contains detail of Traffic Statistics in Riyadh over 17 years, 1971 - 1987.

The traffic police records contain the following information about each accident: time of accident, day or night; day or week; month; type of vehicle; driver's age nationality of drivers; licensed or unlicensed driver; type of accident; condition of the vehicle. It is to be noted that data on the population of saudi Arabia and Riyadh were obtained from the following sources, namely, Demographic Estimates for the Kingdom of saudi Arabia (1982), Mufti (1983), Al - Frayh (1985), United Nations (1981), United Nations (1985), and Ofosu et al. (1988). Data on vehicle - kilometer of travel were obtained from Koushki (1986) and annual accident costs were obtained from Khawashki (1980).

3. THE MODEL

Regression models are most useful when studying the dependence of one or more variables upon some explanatory variables are all quantitative, the functional relationship can be expected to be smooth and it is usual to assume a polynomial model of low order say one or two. Even if all the explanatory variables are not quantitative, by introducing dummy values to represent various levels of qualitative factors, one can proceed as usual. When the polynomial is of order one, we have standard multiple regression model. In this paper we are concerned with this model given by

$$Y_{ij} = \beta_{i0} + \sum_{l=1}^{7} \beta_{il} X_{lj} + e_{ij} \qquad (1)$$

Where, (i = 1, 2, 3), and

Y_{ij} = the i^{th} dependent varaible in the j^{th} year (i = 1,2,3)

X_{lj} = the l^{th} explanatory variable in j^{th} year (j = 1, 17)

β_{i0}, β_{il} = Model parameters

Y_i = Ln Y_i'

X_l = Ln X_l'

Y_1' = number of motors vehicle accidents in Riyadh;

Y_2' = number of motor vehicle injuries in Riyadh;

Y_3' = number of motor vehicle fatalities in Riyadh;

X_1' = annual cost of road accidents (Saudi Riyals);

X_2' = percentage of unmarried drivers involved in road accidents;

X_3' = driver's monthly income (Saudi Riyals);

X_4' = number of uneducated drivers involved in road accidents;

X_5' = number of road accidents caused by alcohol/drugs;

X_6' = number of road accidents caused by high speed (>120 Km/h);

X_7' = number of drivers < 30 years in age involved in accidents;

* COLLEGE OF ENGINEERING. KING ABDULAZIZ UNIV. JEDDAH
** FACULTY OF MEDICINE. KUWAIT UNIVERSITY

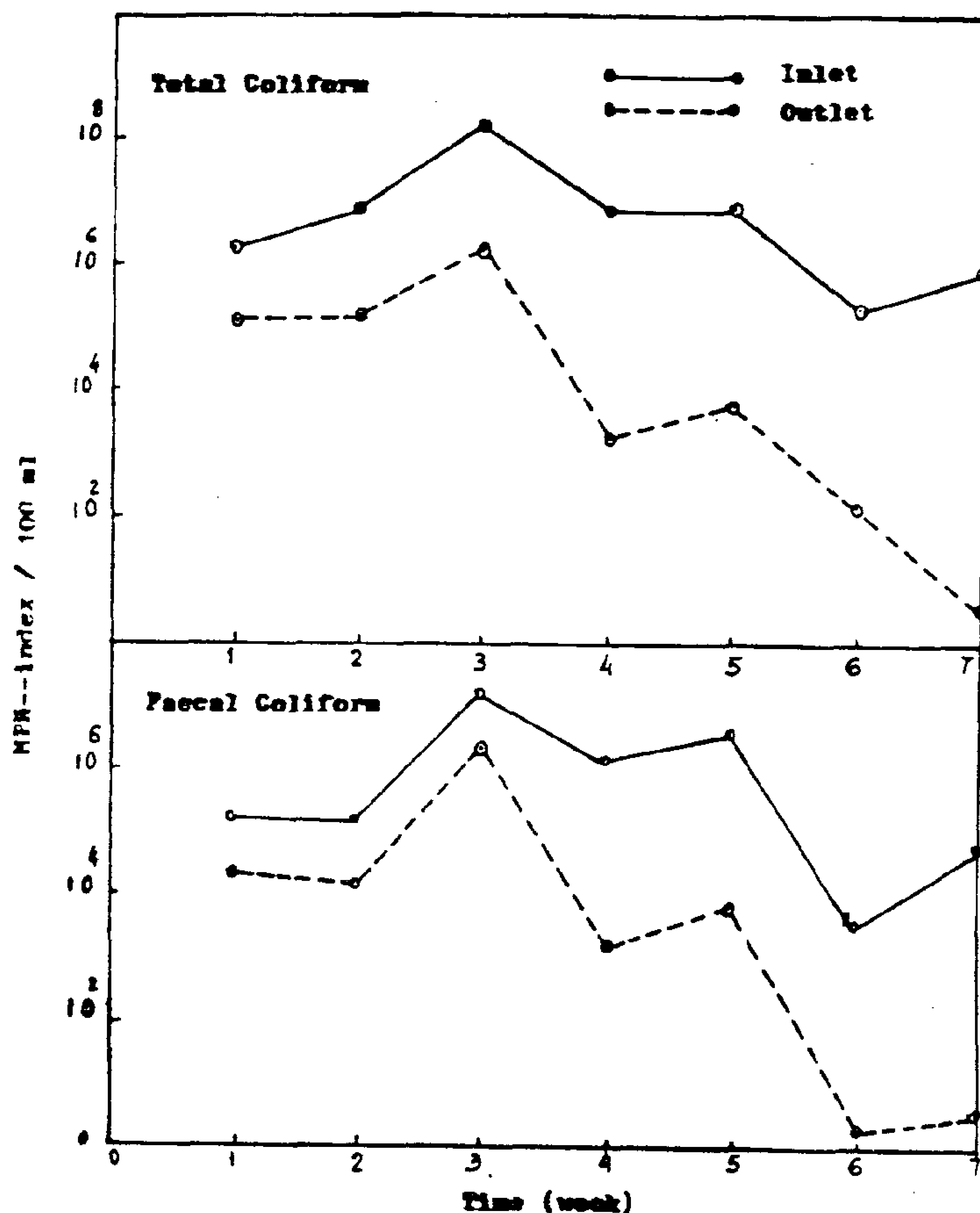


Figure 5. The density of bacterial indices of pollution

(Starting from sampling week No.5)

REFERENCES

1- American Public Health Association (1985), Standard Methods for the Examination of Water, Sewage and Industrial Wastewater, 16th ed., APHA, AWWA, WPCF, New York, Washington.

2- El-Abagy, M.M. and Abdel-Shafi E. (1985) "Experimental Study on Efficiency Of Double-Stage Anaerobic Continuous System," Bulletin of the Faculty of Engineering, Cairo University, Egypt, 2 : 81-94.

3- El-Zanfaly, H.T., and El-Abagy, M.M. (1987) "Removal of bacterial indices of pollution during sewage treatment via rotating biological contactor". Applied Microbiol. and Biotechnol., 25: 585-589.

4- Louwe Kooijmans, J., Letting, G., Rodriguez Parra, G. - The UASB-process for domestic wastewater traetment in developing countries. J. of the Institution of Water Engineers and Scientists, 39 (5), 437-452, 1985.

5- Rogers, I., Process Engineering, August, 1974, p.68., cited by Duncan Mara, "Sewage Treatment in Hot Climate", 1976.

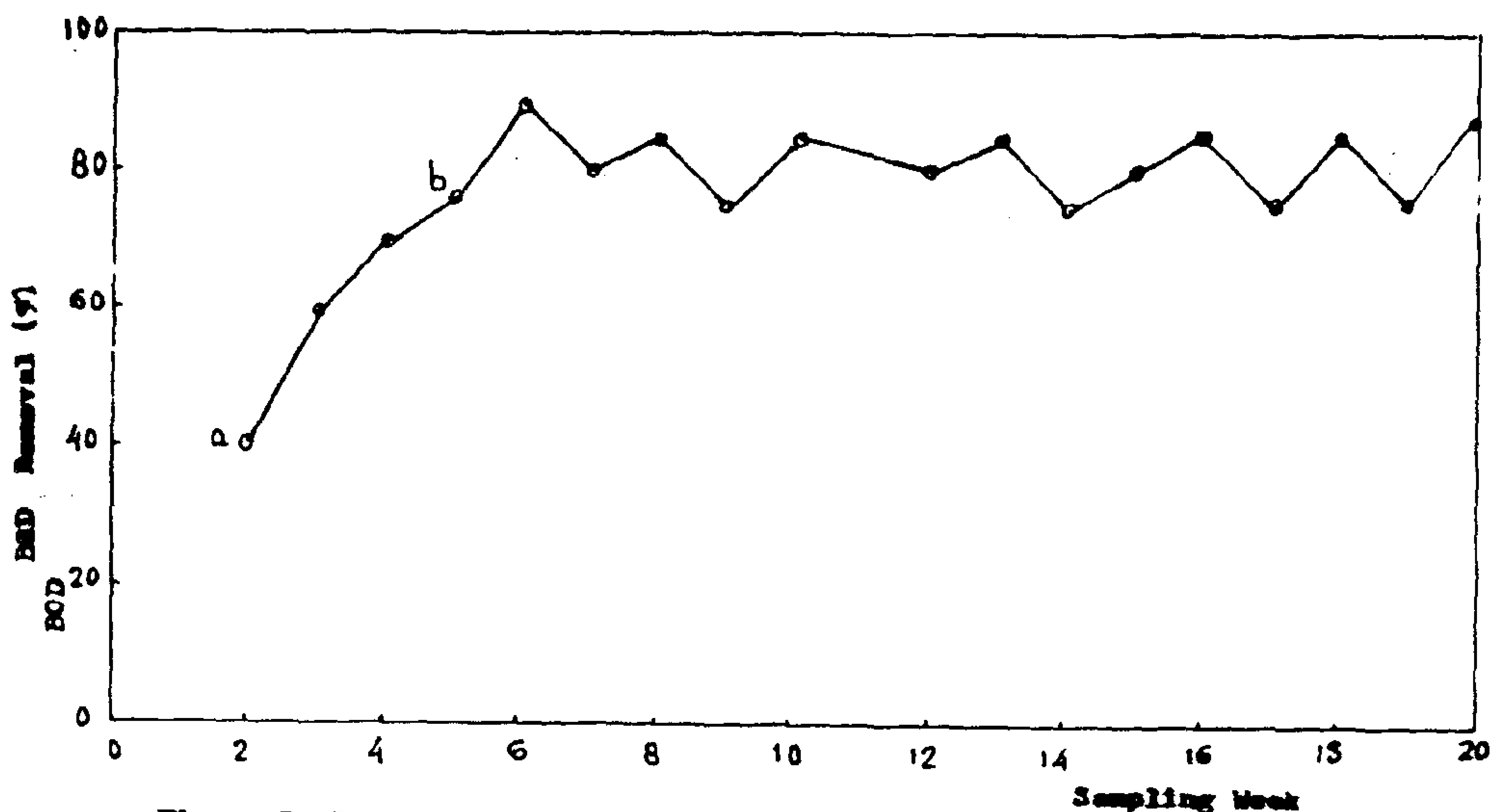


Figure 3. Treatment efficiencies achieved in the laboratory anaerobic plant

represented by BOD and COD in addition to the great removal of turbidity confirmed the efficiency of this system (Figures 3 & 4). In addition, bacteriological parameters including; total bacterial counts, total coliform and faecal coliform showed a high removal as presented in Table 1 and Figure 5.

The importance of anaerobic wastewater using the present system concept is found in the following:

1- This anaerobic system can be applied at small and large scale, which enables its implementation in a decentralized sewer-waste water treatment conception. Such on site sewer treatment system will lead to very significant savings due to avoiding the installation of central collectors.

2- The adoption of this system achieves a high degree of environmental protection due to its high efficiency in the removal of pollutants.

3- The investment costs of the anaerobic plants are low, they can be constructed completely from locally available materiallls.

4- Compared to facultative lagoons, the land requirements of the anaerobic system are considerably smaller (4).

5- Biogas is produced and for larger plants the biogas could be used.

A complementary study may be conducted by construction of a pilot anaerobic plant in one of the Egyptian villages to evaluate the obtained results in large scale. The present study represents the helpful base to perform this complementary study.

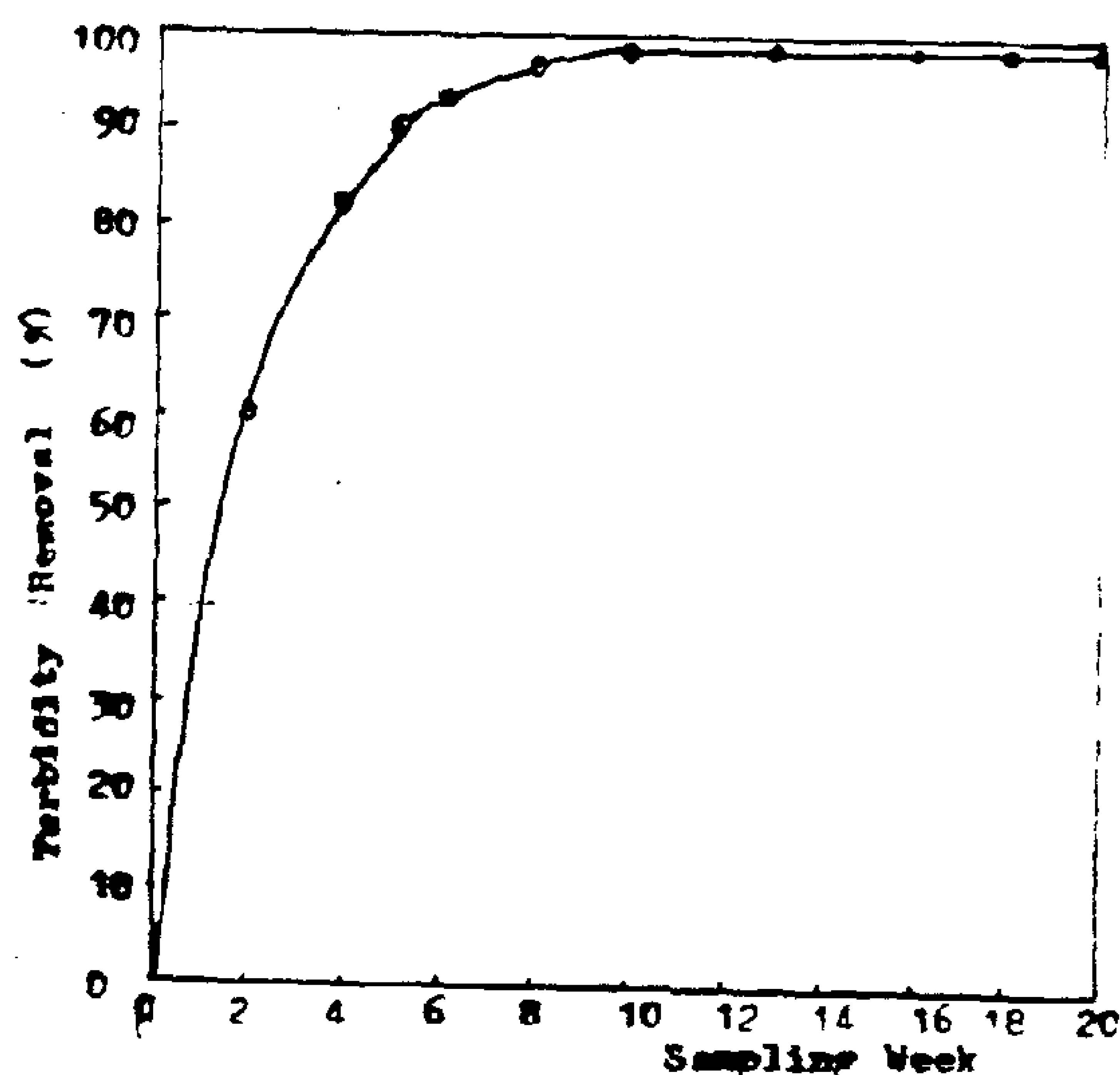


Figure 4. Turbidity Removal Efficiencies achieved by the Laboratory Anaerobic Plant

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to express their thanks to Prof. Mohamed El-Abagy, Professor of water and sewage microbiology, Water Pollution Cont. Dept., National Research Center, Dokki, Cairo, Egypt for his valuable advice during the preparation of this work.

c) Collection of Samples

In treatment plant operation, the recommende sampling procedure was the weekly samples. Over twenty weeks operation, raw samples were taken from the feeding tank and treated sewage samples were collected from the outlet of the biofilter to carry out the physical, chemical and bacteriological examinations. All samples were analyzed immediately just after collection.

d) Physical and Chemical Examinations

These examinations including Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (cod), turbidity and PH were carried out as recommended by American Public Health Association (1).

e) Bacteriological Examinations

1. Total bacterial counts : Poured plate technique was employed according to APHA (1). Temperatures of incubation were 22 & 37 C.
2. Total coliform density : Most Probable Number (MPN) technique using Macconkey broth in presumptive and levine EMB agar (Difco) as confirmative test was carried out.
3. Faecal coliform density : Positive tubes of the total coliform test were used for reinoculation into



Figure 2. PVC filter medium

Table 1
Removal of total bacterial counts (TC)

Time (Week)	TC/ml at 22°C		TC/ml at 37°C	
	Influent	Effluent	Influent	Effluent
1	2.2×10^7	1.2×10^7	2.8×10^7	2.6×10^7
2	1.83×10^6	1.43×10^6	1.73×10^7	1.33×10^6
3	3.1×10^7	2.4×10^6	1.2×10^7	9×10^6
4	8.5×10^7	1.2×10^6	1.8×10^7	3.4×10^6
5	8×10^6	5×10^4	9×10^6	1.2×10^5
6	1.8×10^5	7.1×10^3	2.8×10^5	9.4×10^3
7	2.1×10^6	3.2×10^4	3.3×10^6	5.1×10^4

Macconkey broth tubes, which were incubated at 44.5 C for 24 hours.

3- RESULTS AND DISCUSSION

The results of BOD experiments obtaind over 20 weeks of operation from the laboratory anaerobic plant are shown in Figure 3. The first start-up (during the first five weeks) comprises the rapid development of a proper hiological slime layer over the surface area of the plastic media of the filter. The organic material present in the synthetic sewage seeded by natural raw sewge is degraded by a population of microorganisms attached to the filter media. As microorganisms grow, the thickness of the slime layer increases. Thus anaerobic environment is established and the organic matters are digested anaerobiccally. Although this will result in an even poorer BOD reduction in the begining, the performance of the filter will rapidly improve along with the build up of the slim layer as illustrated in the part a-b of the figure. The results in Figure 3 clearly show the maximum achievable BOD-removal during the period form week No. 5 to week No. 20. It ranges from 75 to 90 %. These relevant results are related to the consideable advantages of the used plastic media: the voidage is > 90 per cent and their surface area per unit volume is 3-6 times higher than the traditional stone or gravel media (5). This high percentage of BOD removal gives a marked efficiency to our system. The corresponding COD treatment efficiency range from 72-87 % and it is more greater than the COD percentage removal achieved in our former study (43-73 %) (2).

Turbidity analysis for both of the influent and the effluent indicated that there was a great reduction in the turbidity. The results obtained ranged between 80-90 % during the begining period (the first 5 weeks), then they reached to 99 % over the last 15 weeks, (Figure 4). These resulte were in a good agreement with the high efficiency of the BOD removal results mentioned before.

The reduction in the total bacterial counts varied form 21.86 % to 99.38 % (78.86 % average) at 22 C and 7.14 % to 98.67 % (71.33 % average) at 37 C. The increase in reduction of total bacterial counts was recorded after one month (Table 1). There were no obvious differences between total viable counts at 22 C and at 37 C. The mean values were 2.1 x 10 and 2.4 x 10 and 1.2 x 10 and 5.7 x 10 at 37 C for influent samples respectively.

The greater efficiency of the investigated system in removing bacteria was confirmed by the removal data other bacterial indicators. Under experimental conditions, the removal efficiency reached 99.99% and 99.94% of the initial load of total coliform and faecal coliform. An effluent with bacterial density of about 50 MPN-index/100 ml could be obtained. This results merited these reported by using the MAC system (1). Moreover, the results indicated here (Figure 5), are more efficient than those reported when using biological contactor (RBC) system where high residual desity of bacterial parameters was recorded(3).

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

As conclusion, the high removal of organic load as

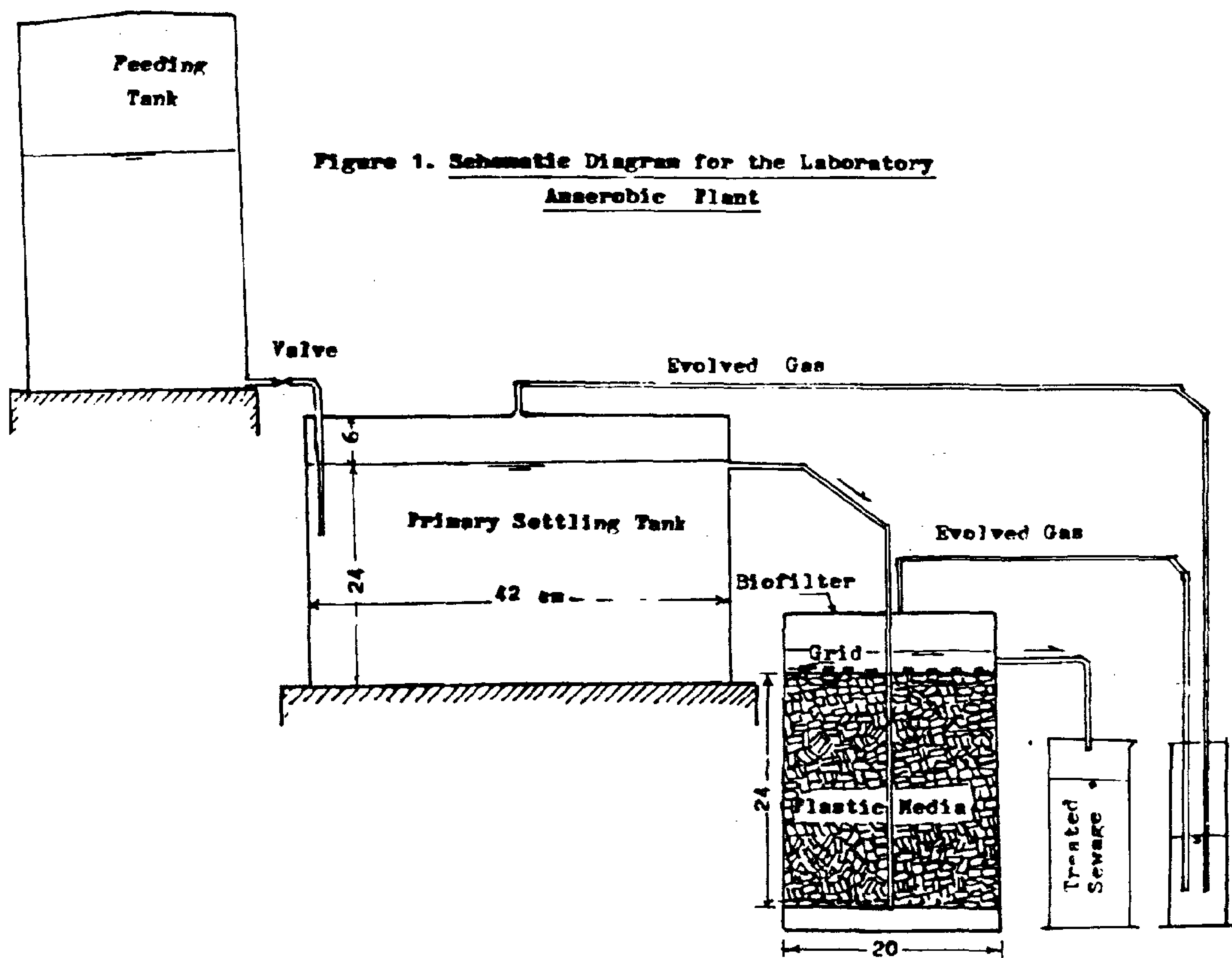


Figure 1. Schematic Diagram for the Laboratory Anaerobic Plant

IMPROVEMENT OF EFFICIENCY FOR ANAEROBIC UPFLOW BIOFILTER BY USING PLASTIC MEDIA

EZZAT ABDEL SHAFI* and MOHAMED KAMEL**

ABSTRACT

The most recent development in the application of anaerobic treatment of wastewater is the upfloow biofilter. The filter media is one of the major factors that should be considered in the design of filtration systems. The present experimental study deals with the effect of filter media on the efficiency of anaerobic filter. A laboratory pilot anaerobic plant composed of a primary settling tank followed by an upflow biofilter with plastic media was devoted to study its efficiency in treatment of sewage. The results obtained were compared with the results of our previous study in that respect to find the achivable development. The efficiency of the present system was confirmed by the high reduction in the organic load as well as bacteriological parameters.

1- INTRODUCTION

The most common anaerobic attached-growth treatment process is the anaerobic filter process used for the treatment of both domestic and industrial wastewater. The anaerobic filter is considered as a relatively recent development in the field of wastewater treatment. It is a column filled with various types of solid media such as rocks, gravel, slag or plastic material. The wastewater flows upward through the column, contacting the medium on which anaerobic bacteria grow and retained.

During recent years attention has been focused on developing technically reliable, simple and economically feasible processes for biological removal of pollutants from wastewater. El-Abagy and Abdel-Shafi (2) recommended a double-stage anaerobic continuous system for applicatio in the field of sanitation for rural and urban fringe areas.
The present investigation deals with the study of the effect of the kind of filter media on the efficiency of the system for anaerobic treatment of wastewater. A new laboratory anaerobic plant was established, using plastic media instead of the graval one, to improve the efficiency of the biofilter and to decide the applicability of the modified system in the field of environmental protection.

* Associate professor of Sanitary Engineering, Public Works Dept., Cairo University.

2- EXPERIMENTAL WORK

a) Description of Laboratory Plant

The experimental work was performed by using an anaerobic laboratory plant. The plant was established in the Sanitary Engineering Laboratory, Faculty of Engineering, Cairo University which was provided with many new equipments. A schematic diagram of the plant is shown in Figure 1. The plant consists of a primary setting tank followed by a submerged upflow biofilter. The water dimensions of the setting tank were 42 x 18 x 24 cms i.e. the liquied capacity of the tank was 18 liters. The tank is a plastic watertight compartment connected to the feeding tank. The liquid retention time in the tank was taken 24 hours. The tank has a hole at its roof for evolved gas.

The biofilter was a plastic cylinder, sealed with a plastic disc at its top. The height and the inner diameter were 32 and 20 cms respectively. The plastic cover has two holes, one was for the influent tube and the other for evolved gas. The influent tube was wxtended inside the filter to a distance about 2 cms above the bottom of the filter to allow the upflow condition. The filter was filled with randam plastic medium made of short corrugated PVC tubes 1.1 cm diameter and 1.25 cm length (Figure 2). The plastic media was retained by a metal grid at the top of the filter.

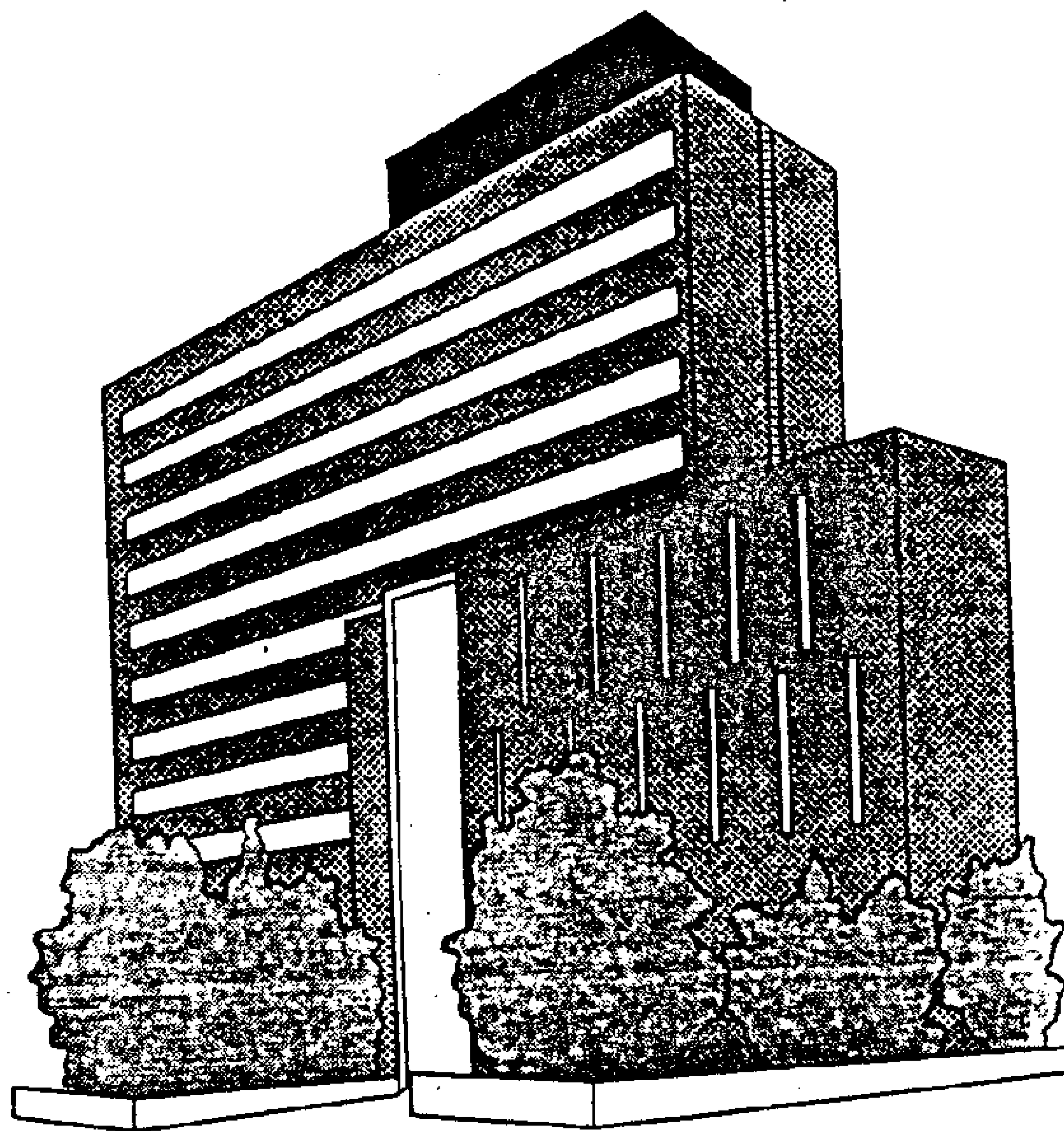
The system was fed from an elevated tank which was filled with feeding material to supply the system. All units of the biofilter were arranged and placed at certain difference in level to create the required differential head to keep the flow throughout the system at provided with a control valae which was adjusted to keep the flow running through the plant at a constant rate.

b) Composition of Feeding Material

Synthetic swage seeded with raw sewage was prepared as a feeding material. It consisted of molases 97.3 g., meat extract 22.7 g, ammonium dihydrogen phosphate 2.32 g. and ammonium chloride 6 g. per liter. From this solution 4 ml were added to one liter of tap water. Every liter of the eynthetic sewage was seeded with 20 ml of the raw sewage.

* Associate prof. Cairo univ. Faculty of engineering
** Researcher, National Research Center, Cairo

BUILDING AND CONSTRUCTION



INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

TABLE OF CONTENTS

JOURNAL OF THE
EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE   Tel: 5740488

VOL. 30 ISSUE No. 3 - 1991   ISSN 1110 - 1253

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abreviated and tables replaced by curves.
- The Jornal does not hold itself responsible nither for the opinions nor the content expressed by the authors.
- Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented with be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction.

Magasine Subscriptions
Inland Subscriptions:

Engineers	20 L. E
Non-engineers	50 L. E
Organisations	500 L. E

Outland Subscriptions

Forgein Personnl	75 US
Foreign Organisations	500 US

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج . م . ع . ت: ٥٧٤٠٤٨٨

المجلد الثلاثون ـ العدد الرابع ١٩٩١ ردمد ١١١٠ ـ ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد/ رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى إلى تلك المقاسات .

  يراعى إلا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

*** داخل القاهرة :**

الاشتراك السنوى للمهندسين	٢٠ جنيهاً
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٥٠ جنيهاً
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠ جنيه

*** وخارج القاهرة :**

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً .

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً .

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨/ ١٩٨٣

طبعت بمطابع دار الشعب

محتويات العدد

التشـــيد والبنـــاء

* جمعية المهـندسين المدنـيين
* جمعية المهندسين المعماريين
* جمعـــية مهندســى الـــرى

ادوات التصميم العمرانى : منظور تاريخى ناقد

د. أحمد محمد صلاح الدين عوف

١ - مقدمه : الفكر المثالى لشكل المدينه

Introduction: IDEAL CITY FORM

شكل المدينة هو ذلك الناتج النهائى لاكتمال عمرانها ومزاولة السكان لأنشطتهم الاجتماعية والدينية والاقتصادية والسياسية داخلها ، وتكون بصورة كتل مبنيه وطرق ومناطق مفتوحه وغيرها من عناصر التشكيل المادى . وقد كان هذا الشكل النهائى فى أبعاده المكانية الثلاثة مضافا إليها عنصر الزمن الذى يستغرقه المستعملين فى مزاولة الأنشطة والتعرف على مكونات المدينة محل اهتمام المفكرين والفلاسفه منذ أقدم العصور نظرا لارتباطه بالتأثير الكلى الذى تحققه المدينه فى نفسية المستعملين والصورة الذهنية التى تحققها لديهم وهى أحد أهم الوظائف الأولية لظهور المدن كمحلات مركزية لمزاولة الأنشطه . لذلك فان التعبير عن المدينه فى لغات الحضارات القديمة كان غالبا على هيئة رمز أو وصف « شكلى » كما فى الحضارة الفرعونية حيث كان رمز المدينه دائرة داخلها طريقين متقاطعين . ⊕

كما ارتبطت شهرة المدن بأوصافها الشكلية مثل مدينة الأسوار البيضاء « من نفر » التى بناها « نعرمر » فى بداية الأسرة الأولى وأصبح اسمها « منفر » فيما بعد . كذلك غلب الوصف الشكلى دون غيره على وصف المدن على حوائط المقابر بصورة رمزية كانت ترسم بشكل مستطيلات ومربعات ودوائر تمثل الأسوار المغلقه وداخلها أشكال حيوانية ونباتية رمزا للآلهه التى تحمى المدينة حتى من قبل ظهور عهود الأسرات .

وقد تحول هذا الوصف الشكلى للمدن إلى وصف فلسفى مع الحضارات التاليه للحضارة الفرعونية حيث بدأ وصف المدينة يشتمل على الشكل العمرانى بالأضافة إلى وصف حياة السكان الاجتماعية والاقتصادية والسياسية بصورة مثالية كما فى وصف أفلاطون للمدينة الفاضلة « الجمهورية » The Republic وكذلك مناقشات أرسطو للحجم الأمثل للمدينه وأفضل تعداد لسكانها الأحرار الذين يمكنهم مزاولة أنشطتهم السياسية فى ديمقراطية كاملة وابداء رأيهم بشكل فعال فى إدارة المدينة[٢] . وقد سيطرت هذه المناقشات الفلسفية على فكر تخطيط المدينه لقرون طويلة بعد ذلك فازدهرت مع عصور النهضة الأوروبية وامتدت حتى بداية القرن الحالى فى أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية . فيمكننا أن نتتبع الفكر المثالى فى وضع التصورات العمرانية على يد مايكل أنجلو لاعادة بناء أجزاء من مدينة روما وبصفة خاصة تصوره لميدان « كامبيدولو » المبنى على الأشكال المثاليه للفراغ «Michelangelo's Campidoglio» فى أحد أعظم الأعمال المعماريه لعصر النهضة[٣]. كذلك تصورات « ألبرتى وفيلاريت » «Alberti & Filarete» لمدن مثاليه بأشكال هندسية قوية لتسهيل عمليات الدفاع مع المحافظة على مركز وحيد للمدينه تتركز فيه السلطة الدينية ممثله فى الكنيسة أو السلطة الدنيوية ممثلة فى القصر وبحيث تشع منه كل شبكة الشوارع . حتى أن رساما ونحاتا شهيرا مثل « ألبرشت دورر Albrecht Durer » الألمانى وضع تصورا لمدينه مثالية مربعة الشكل على أساس الفكر الفلسفى لما يجب أن تكون عليه العلاقات بين أجزاء المدينه[٤] دون أن تكون له خلفيه عن علوم العمران . كذلك نجد تصورات مثاليه لفنان شهير مثل « ليوناردو دافنشى » «Leonardo da Vinci» عما يجب أن يكون عليه عمران المدينة فى شكل كروكيات عن مسارات الحركة ونظام الصرف الصحى وشكل الكتل المبنيه ... الخ .[٥]

وقد عاد الفكر المثالى لما يجب أن يكون عمران المدينة عليه للإزدهار مرة أخرى مع التدهور العمرانى الذى شهدته الثورة الصناعية وانتشار المداخن وسط الأحياء السكنيه للفقراء وماصاحبها من أضرار صحية ورغبة حقيقية فى التغيير . ولعل مدينة « سير تشارلز مور المثالية «Sir Charles More, Amaurote, 1516» صوره جيده عن التصور المثالى للمدينه فى ذلك الوقت بعروض طرقها وكتل مبانيها ومسافاتها البينيه وحدائقها بشكل غير قابل للتطبيق تحت الظروف الاقتصادية والاجتماعية والسياسية لذلك العصر[٦] الا أن بعض التصورات المثالية للمدينة وأجزائها فى ذلك العصر أصبحت واقعية وقابلة للتطبيق فى شكل مساكن للعمال وخدمات ربما لظهور الحركات الديمقراطية المطالبة بتحسين الظروف المعيشية لسكان المدينة وربما لتطور امكانات التطبيق التى وفرتها التحولات التكنولوجية الكبيرة لذلك العصر . وحتى بدايات القرن الثامن عشر يمكننا القول بأن الاهتمام بالشكل المثالى للمدينة كان أكبر من الاهتمام بالظروف المعيشية للسكان فيما عرف باتجاه « المدينة الجميلة City Beautiful Movement » فى القرن السابع عشر وحتى منتصف القرن الثامن عشر والذى ركز على البعد الجمالى للمدينة . بل ان آثاره امتدت إلى القرن التاسع عشر حيث كان يعهد بمخططات المدن الكبرى لمعماريين ذوى بصيرة Visionary Architects مثل مخطط مدينة واشنطن L'Enfant, Washington .[٧]

وحتى نهاية القرن التاسع عشر يمكن القول بأن الفكر المثالى للخبراء والمخططين تطابق مع تصور سكان المدينة لما يجب أن يكون عليه شكلها أو على الأرجح لم يكن انفصال تصور سكان المدينة عن الشكل المثالى الذى يضعه رجال الفكر أمرا مطروحا . وبالتالى لم يكن مطلوبا من المصمم العمرانى استعمال أدوات خاصه غير فكره الفلسفى المجرد باعتبار مايجب أن يكون وليس الواقع التنفيذى للمدينة الذى كان يترك للبنائين والقائمين على إدارة المدينة . ولكن مع ظهور فكر الديمقراطية وحرية التعبير والحاجة الحقيقية إلى إصلاح أحوال العمران زاد الأهتمام بكيفية استقبال المستعملين لشكل المدينة وقدرتهم على المشاركة الفعالة فى مجهودات الاصلاح «User Participation» وانحسر الفكر الفلسفى كأداه هامه فى تشكيل المدينه .

٢ - المخطط العام والمخطط البصرى

Comprehensive and Visual Plan

ومع سيطرة الآلة والانتاج الصناعى على كل جوانب الحياة توارى تصميم شكل المدينة City form كأهم واجبات المخطط وإدارى المدينة ليحل محله الاهتمام بكفاءة آداء المدينة لوظيفتها وتوفير المساحات المطلوبه للأنشطة المختلفة فى علاقات متوافقة مع بعضها Functionalism . وربما أفضل التحليلات فى هذا المعنى ماقدمه « لويس ممفورد Lewis Mumford » فى رؤيته الفلسفيه لتاريخ المدينة حيث أوضح أن الرأسماليه بمفهومها الوظيفى البحت أصبحت أساسا لمدينة القرن العشرين[٨] فالتخطيط الاقتصادى والوظيفى أصبح أساس الفكر الشامل للتخطيط «Comprehensive Planning» الذى ساد خلال الأربعينات وحتى الستينات من القرن العشرين والذى يعبر عن الشكل النهائى المتوقع للمدينه بصورة « مخطط عام Master plan ثنائى الأبعاد يوضح استعمالات الأرض وشبكات الطرق والمرافق ويصاحبه اشتراطات للمبانى فى المناطق المختلفة . أما الشكل النهائى للمدينه فى أبعادها الثلاثة مضافا اليها الزمن فكان ينظر اليه على أنه نتاج طبيعى لوظيفتها تمشيا مع الفكر الوظيفى الذى انتقل إلى العماره والعمران من مجال التصميم الميكانيكى Form follows Function كرد فعل معاكس لاتجاه تجميل المدينة . فاتجاهات تجميل المدينة «City Beautiful Movement» فى القرون الماضية لم ينتج عنه فوائد وظيفية للمدينة ولم يترتب عليها تحسن يذكر فى مستويات معيشة السكان نظرا لاقتصارها على تجميل آحياء وسط المدينة والآحياء المتميزه للأغنياء حيث لاتمتد جهودها إلى أحياء الفقراء والطبقات المتوسطة الا بشكل إزالة وإعادة بناء شكليه بما لايتناسب مع حاجات السكان[٩] . الا أن الاتجاه الوظيفى بالغ فى اهماله للجوانب الشكلية للمدينة حتى أصبح سببا فى ملل السكان وعدم اشباعهم نفسيا وجماليا وبالتالى فشل فى تحقيق أحد أهم الوظائف الأساسية للمدينة مما استدعى اعادة النظر فى مبدء الوظيفية Functionalism كعنصر وحيد للتصميم العمرانى .

وقد ظهرت مع العشرينات والثلاثينات من هذا القرن ردود فعل متعدده للاتجاه الوظيفى حاولت اضافة أبعادا جماليه وانسانيه للمخطط العام - دون اغفال دوره الوظيفى - الا أنها لم تخرج عن كونها رؤى تميزه لمعماريين متفردين Visionary Architects غالبا ماكانت غير قابله للتطبيق على الاطلاق أو قاصره على مجال عمرانى بعينه . أحد أهم هذه الاتجاهات ماوضعه لوكوربوزييه Le Corbusier فى تصوره للمدينة المعاصرة The Ciy of Tomorrow والذى حاول فيه تحرير أرض المدينة من المبانى وتركها للحدائق الخضراء وذلك بتركيز العمران فى شرائط مبنيه بالغة الارتفاع وناطحات سحاب غير قابله للتطبيق . وقد تم تنفيذ بعض المبانى المنفرده من التصور الكلى لمدينة كوربوزييه المعاصرة وهى بالتحديد مجاورته السكنية الرأسيه التى طبقها فى مدينتى مارسيليا والجزائر . تصور آخر مميز ذلك الذى وضعه فرانك لويد رايت Frank L. Wright للمدينة المختفية والممتدة التى يستمتع فيها السكان بقطع أراضى مستقله مساحة كل منها هكتار لاقامة مساكنهم المنفصله Broadacre City من خلال منظور الديمقراطية بمفهوم جفرسون «Jeffersonian Democracy» بما يؤكد استمرار سيطرة الفكر الفلسفى المجرد على التصورات الجميلة للمدينة المعاصرة . ومما يؤكد عدم واقعية تصور أفكار المدينة الممتدة وعدم قابليتها للتطبيق ماأضافه اليها « رايت » فيما بعد بصورة ناطحات سحاب ارتفاعها ميل كامل One Mile Skyscraper للحفاظ على الرقعه الخضراء . وقد كانت هذه الرؤى المتميزة فى حد ذاتها فلسفات « فردية » عن كيفية تكون المدينة والصورة التى يجب أن تكون عليها علاقة الجزء بالكل وكذا كيفية ادخال الريف إلى بيئة المدينة . والحقيقة أن هذه الفلسفات مثلت رؤى متكامله وخيالية وفردية وبالتالى لم تؤثر على الاتجاه الرئيسى السائد الذى كانت الوظيفية أهم روافده .

ولتصحيح قصور المخطط الوظيفى الشامل ثنائى الأبعاد عن وضع تصور لشكل المدينة الكلى بحيث يحقق لها الجمال والاشباع النفسى للمستعملين فقد ظهرت مع بداية الستينات فكرة المخطط البصرى على يد كيفن لنش Visual Plan, Kiven Lynch . فالمخطط البصرى هو محاولة لوضع تصور للشكل النهائى للمدينة فى أبعاده الثلاثة مضافا اليها الزمن فى صورة مخطط ثنائى الأبعاد عن طريق تبسيط المكونات البصرية للمدينة فى صورة رموز مرسومة . وقد حاول المخطط البصرى أيضا الربط بين الشكل المادى المتوقع وبين قدرة المشاهدين على استقباله وظروفهم الاجتماعية والنفسية المحددة لتكوين انطباع ذهنى واضح وقوى عن المدينة وبذلك يجمع بين الجوانب الوظيفية والجمالية والأنسانية فى مخطط واحد يكمل المخطط العام للمدينة .

يعتمد تكوين المخطط البصرى على تبسيط مكونات المدينة إلى نقاط (علامات مميزه ونقاط تجمع Nodes & Land Marks) وخطوط (مسارات حركة وعوائق Paths & Edges) ثم مساحات (أحياء Districts) وهى العناصر الأساسية الثلاثة للرسم كلغه تعبيريه Basics of Graphic presentation . وقد حدد « لنش » لكل مكونات من هذه المكونات الخصائص المميزه لها والمؤثرة على ظهورها فى الانطباع الذهنى للمستعملين بشكل مفصل وبصورة تجعله سهل الاستعمال للمصمم العمرانى[١] . وقد حدد لنش أيضا خصائص أربعة رئيسية تقوى الانطباع الذهنى عن طريق تقوية مكوناته ، ويمكن اعتبارها أهداف لوضع المخطط البصرى ككل :

١ - تميزه واختلافه عن غيره من المكونات Differentiation

٢ - التعريض وامكان رؤيته لفئات كبيرة من المستعملين فى أوقات متعدده Exposure

٣ - ارتباطه بغيره من العناصر فى تكوينات قويه واضحة Structure

٤ - المعنى الخاص الذى يرتبط به فى أذهان المستعملين Meaning

والحقيقة أن هذا التبسيط والوضوح فى تصور « لنش » للمخطط البصرى وأهميته كأداه سهلة الإستعمال للمخطط العمرانى كان أهم أسباب انتشاره كأداه هامة للتصميم العمرانى .

والحقيقه أن المخطط البصرى أعتبر أداه مناسبة للتصميم العمرانى نظرا لأنه توافق مع خلفيات المخططين الذين غلب عليهم كونهم معماريين مقتنعين « بحتمية التصميم Design Determinism نظرا لانه لايخرج عن كونه رؤية معمارية متكاملة لعمران المدينة ومايجب أن تكون عليه مكوناتها من وجهة نظر المصمم . وبالرغم من هذا التفرد لكل مخطط بصرى لاى منطقة عمرانية الا أن خطوات تنفيذه فى كل مرة واحدة من خلال عملية سهلة الاستعمال ومتكررة من خلال « المفهوم الثنائى «Dyadic Image» للعلاقة بين المصمم كخبير والمستعمل كعميل Expert/Client . وحتى فى حالة قيام المصمم بمقابلات مع المستعملين أو استطلاع لرأيهم فى المخطط المبصرى الا أنه يوضع فى النهاية بنفس منطق وضع المخطط العام Master Plan على يد المتخصصين دون مشاركة حقيقية من المستعملين . وقد راعى « كيفن كنش K. Lynch أهمية اعتبار الاختلاف فى ثقافات المستعملين عند تكوين انطباعاتهم الذهنية عن المناطق العمرانية ، كذلك راعى أن الانطباع الذهنى المتكون لدى المستعملين لايتطابق مع التصور الذى يضعه المصمم كخبير Expert Vision . وربما يكون هذا الاعتبار الأخير أحد أهم التطورات الفكرية التى أحدثتها رؤية « لنش Lynch » لعمران المدينة حيث أنه قلل من أهمية التصورات المثالية لـ « شكل » العمران وأكد على أهمية التصورات الحقيقية التى يكونها المستعملين .

المخطط البصرى بالرغم من خروجه من عباءة المخطط العام ثنائى الأبعاد الا أنه مثل بداية انحسار فكرة الشكل المثالى للمدينة Ideal City Form وبدء اتجاهات ديمقراطية للتصميم العمرانى ترفض سيطرة المصمم ذو البصيرة Visionary Designer وتدعو للمزيد من مشاركة المستعملين . وقد تزامن هذا الاتجاه مع تحول مفاهيم الجمال من كونه مطلق فى نسب الجسم وصفاته الخاصة «Absolute» إلى كونه جمال نسبى «Relative» يعتمد على التفاعل بين العمل الفنى والمشاهد دون أن يتمتع فى حد ذاته بنسب ذهبيه أو صفات خاصة أخرى(١١) وبالتالى قلت أهمية وضع تصور مثالى لعمران المدينة كأحد مقومات التكوين التى يهتم بها المصمم باعتبار أن جمال المدينة فى سهولة تفاعل المستعملين معها وتقبلهم لها وليس فى نسب مبانيها وطرقاتها المطلقه . ومع تغلب هذا المفهوم الجديد أصبحت اتجاهات تجميل المدينة غير مقبولة كفكر يسمح بتنمية المدينة وتحسين رؤية المستعملين لها . وقد مثل المخطط البصرى بمكوناته وسيلة جيدة للتعبير تجمع مفردات واضحة للتعبير العمرانى Graphic Vocabulary يمكن استعمالها تحت مفاهيم متعدده للتصميم العمرانى .

٣ - المدخل السلوكى المنظومى

Behavioral Systemic Approach

أهم تطورات علم التصميم العمرانى خلال العقود الماضية هو تخليه عن النظرة الشاملة لعمران المدينه Macro Vision وتركيزه على المكونات الأساسية وتركيب للعلاقات بينها بشكل منظومى Systemic Structure . أهم مميزات هذا المدخل السلوكى المنظومى وذو النظرة المحلية هو تغيير الغرض الأساسى من الاهتمام بتصميم العمران من كونه وسيلة « للتشكيل البصرى » إلى وسيلة « لتحقيق » بيئه عمرانية توفر أفضل الظروف الوظيفية الممكنه للمستعملين كأفراد وتطلق امكاناتهم فى مزاولة الأنشطة المختلفة Affordances بكفاءة ودون فقدان الصله بالبيئة المحيطة والاستمتاع بها . فالمدخل السلوكى يفسر المكونات الأساسية لعمران المدينة على أنها وحدات عمرانية ذات محتوى سلوكى يعبر عن التفاعلات اليومية للسكان مع بعضهم ومع بيئتهم - الوحدة السلوكية Behavioral Setting(١٢) وربما أهم المحاولات المتكامله هى لغة الأنساق Pattern Language التى إقترحها « كريستوفر الكسندر Christopher Alexander » للمجتمع الأمريكى لتكوين لغة مشتركة تعبر عن مواقف الحياة اليومية وأنشطتها فى صورة ثوابت عمرانية أو أنساق يمكن للمصمم العمرانى أن يجمعها معا بعمليات الاضافة العادية لتكوين بيئة عمرانية حقيقية(١٣) . وكما عبر هو عن الغرض من عملية التصميم العمرانى « هو خلق بيئة « حقيقية » و « كاملة » فى جزئياتها ومجموعها «Real and Whole» وبحيث تنتج البيئة المبنية من تجمع الوحدات الحقيقية التى يحمل كل منها جذور لغة فردية مشتركة وبالتالى يحمل التصميم الكلى نفس القدر من المشاركة بين المصمم والمستعمل فى لغة التفاهم ويكون نمو البيئة طبيعى بعد ذلك « فاذا أردت أن تصمم زهره جديدة ، صمم بذرتها واتركها تنمو(١٤) » حيث أن هذه « اللغة » من الثوابت السلوكية تختلف من بيئة اجتماعية لاخرى ومن حضارة لاخرى وبالتالى فالأهمية الحقيقية لهذا المدخل هو تأكيد التركيز على دور « الفرد » وسلوك المجموعات الصغيرة فى تشكيل المدينة والتقليل من أهمية الشكل الذى ينتج من تجميعات خلايا المدينة .

الشكل النهائى للمدينة من خلال المدخل السلوكى المنظومى هو عملية متناميه وحيوية Dynamic Evolutionary Process وهو يحدد فارقا أساسيا بين فكر الخمسينات والستينات الذى قام على المخطط العام والمخطط البصرى الشامل الذى يضعه الخبير المصمم بعد استشارة المستعملين وفكر السبعينات والثمانينات الذى ارتكز على « تعلم » المصمم من المستعملين والحيوية العمرانية الناتجة عن سلوك الأفراد والجماعات والتى يحاول المصمم أن ينميها ولايصممها . كما تميز المدخل السلوكى أيضا بنظرته إلى المدينة بصورتها المركبة Synthesis وعدم تبسيطها إلى جزئيات منفصلة Analysis تفقدها الكثير من قيمتها الحقيقية التى يجب على المصمم أن يحافظ عليها . هذه النظرة الجديدة للمدينة تظهر بوضوح قصور مجهود المصمم الفرد عن تحقيق القدر المطلوب من التعقيد بصورة حقيقية وطبيعية وتتطلب زيادة مشاركة المستعملين فى تشكيل بيئتهم المادية للحفاظ للمدينة على واحدة من أهم وظائفها كمكان مركزى لمزاولة الأنشطة الانسانية يكتسب سحره الخاص من تعقيده واستمرار توافقه مع حاجات المستعملين بالرغم من تطورها الدائم

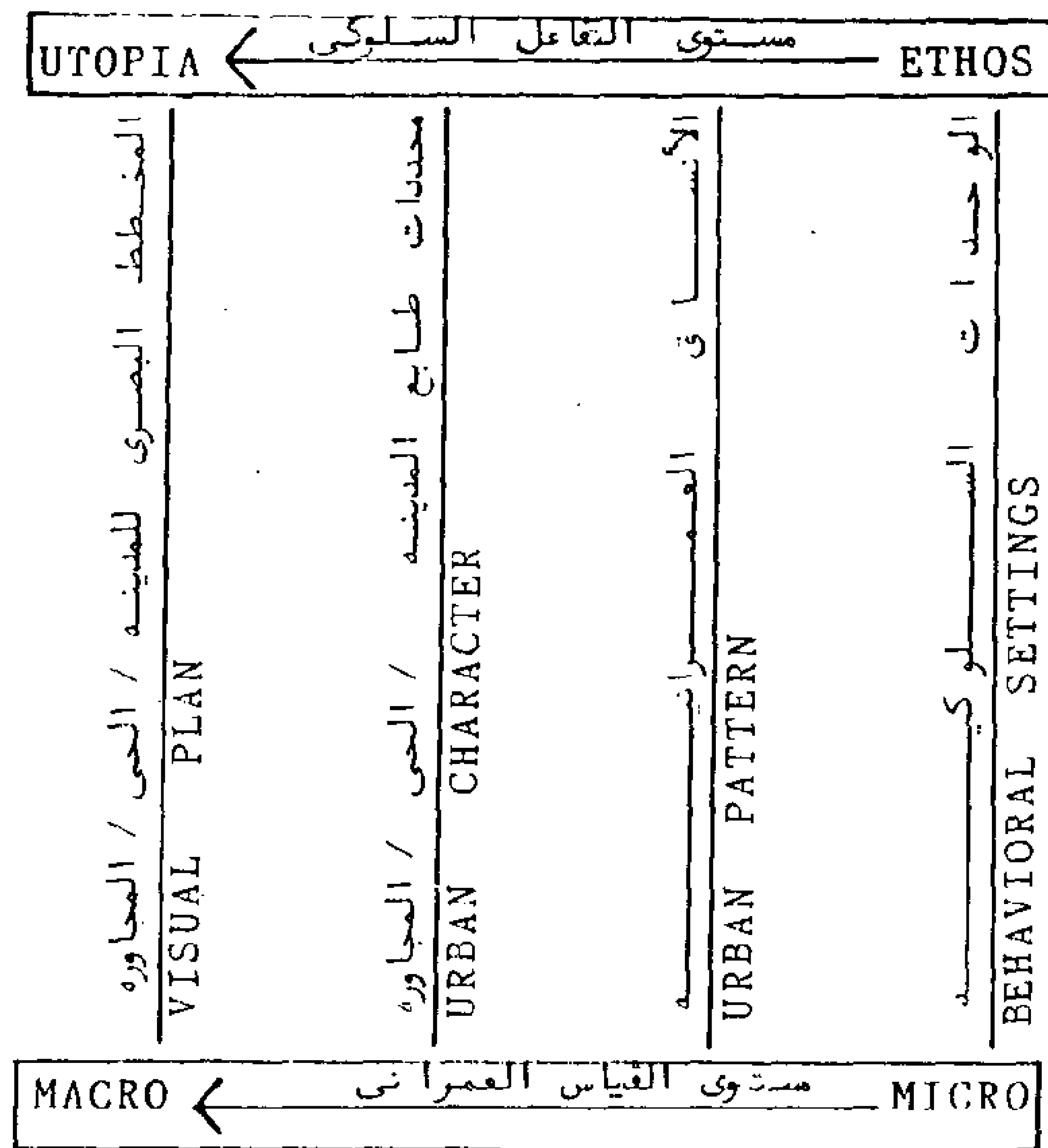
« المدينة الجيدة هى التى تحافظ على استمرار توافقها البيئى المعقد مع السماح بالتغيير والتطوير »(١٥) . فالمدينة هى نظام كلى مفتوح يتكون من مجموعة معقده من النظم الأقل فى الحجم والمتداخلة بعلاقات متغيرة ومرنة .

ولقد شهد العقدين الاخيرين تطورا ملحوظا وانتشارا للدراسات السلوكية التى من شأنها التأثير على العمران بدون النظر إلى الشكل المنظومى النهائى المتكون للمدينة من تراكبها مما مثل تحررا كاملا من فكرة « سيطرة المصمم Design Determinism » التى سيطرت على المهتمين بشئون العمران منذ فجر التاريخ وحتى الستينات من هذا القرن . وقد أنتجت هذه الدراسات قواعد جديدة للمعلومات أكدت أهمية « التصميم كعملية تعليمية Designing as Learning » تزيد من معرفة المصمم والمستعملين عن بيئتهم المبنيه . وقد صاحب ازدهار هذه النوعية من الدراسات اعادة الاهتمام بفكرة « الطابع العمرانى ومكوناته Components of Urban Character » والتى مثلت وسيلة مناسبة فى يد المصمم العمرانى لاضافة البعد المادى إلى المنظومات السلوكية المكونة للمدينة دون الحاجة إلى سيطرته وتحكمه فى عملية البناء . فالطابع العمرانى يمثل وصفا جيدا للعمران بكل جوانبه الاجتماعية والاقتصادية والسلوكية والمادية لايقتصر على النشاط الوظيفى السلوكى فقط للوحدة السلوكية على المستوى المحلى Local Behavioral Setting كذلك لايمتد لمستوى مدينة كاملة بما يسمح بوضع التفاصيل ويمكن تجميعه كاشتراطات لمناطق متجاورة حتى ينتج تصورا ماديا للمدينة بأسرها . فهو تصور واقعى مرن يمكن الخروج منه باشتراطات محددة للبناء وتقسيم الأراضى واستعمالاتها وبالتالى تتحول مسئولية تشكيل المدينة إلى المستعملين الحقيقيين لها بما يضمن خروجه معبرا عن حاجاتهم ورغباتهم . واذا سلمنا بأن وضع تصور نهائى لشكل المدينة كما كان متبعا حتى الستينات أمر غير حقيقى وغير مطلوب نظرا لسيطرة الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية على هذا المقياس(١٦) فان وضع هذه التصورات الجزئية والمرنة للعمران على مستوى المجموعة السكنية أو الحى وترك تطبيقها لسكان المدينة وادارتها المحلية يجب أن يكون أقصى مايتوافر للمصمم العمرانى من أدوات يمكن من خلالها التأثير على الشكل العمرانى للمدينة .

٤ - خلاصة ونظره جامعه

Summary and Synthesis

من العرض السابق نستخلص أن علم ومهنة التصميم العمرانى تتراوح أدواته المتاحة للمصمم بين المخطط البصرى Visual Plan الذى يوضع على مستوى عام وشامل Macro ، ويفترض قدر كبير من تحكم الأدارى والمصمم فى تشكيل المدينة وبين وحدات التحليل السلوكية وأنساقها Behavioral Patterns & Settings على المستوى المحلى الضيق Micro والتى يقتصر دور الأدارى والمصمم فيها على توفير « امكانات » مزاولة الأنشطة المختلفة بكفاءة وراحة . وبين هاتين النهايتين يمكن استعمال الطابع العمرانى واشتراطات المبانى ومايماثلها من عوامل محددة لشكل العمران كأداة ذات مقياس وسيط يتم بناؤها اعتمادا علىّ فهم الوحدات السلوكية الأساسية والأنساق المكونة لعمران المدينة دون ان يفقد المصمم صلته بالشكل العام النهائى للمدينة . وربما تكون الأدوات الجزئية الواقعة داخل مجال الطابع العمرانى هى أكثرها استعمالا نظرا لتناسبها مع مقياس المجاوره السكنية والمجموعة السكنية والقدرة على وضع التفاصيل العمرانية والاجتماعية والاقتصادية التى يتطلبها المصمم والمستعملين فى الشكل العمرانى الناتج . ويمثل شكل (١) هذا التقسيم المبسط لأدوات التصميم العمرانى .



شكل (١) تقسيم أولى لأدوات التصميم العمرانى اعتمادا على المقياس

Fig.(1) An elementary classification of urban design tools based on the scale of implementation .

والطابع العمرانى كوسيلة من وسائل التصميم العمرانى يتميز بسهولة تطبيقه على مستوى الحى والمدينة وكذلك تجزئته إلى مجموعات سكنية ومجاورات سكنية نظرا لعدم اقتصاره على المحتوى السلوكى للأفراد وامتداده ليغطى الجوانب المادية والاقتصادية والاجتماعية . فالطابع العمرانى فى حقيقته « وصف تراكمى » للبيئة المبنية بجوانبها المختلفة بخلاف « لغة الأنساق » التى تقتصر على وصف أنشطه عمرانية منفصلة كأدوات جزئية بدون الاهتمام بالتشكيل الكلى الناتج عن تراكمها . كذلك فان الطابع يحوى بداخله مستوى متوسط للتفاعل الاجتماعى المثالى يمكن تصنيفه بين السلوك الشخصى المثالى Ethos الذى يمكن توقعه داخل الوحدة السلوكية الأساسية وبين السلوك المثالى على مستوى المدينة Utopia .

وللحصول على تقسيم أفضل لأدوات التصميم العمرانى يسهل على المصمم اختيار الأداه المناسبة لكل بيئة يجب اعتبار المحتوى المادى والسلوكى لها عن طريق تمثيلها على سطح ثنائى الأبعاد محوره الأول المقياس كما فى شكل (١) ومحوره الثانى البعد السلوكى / المادى . ويوضح محتوى كل أداه من الاعتبارات السلوكية أو المادية وكذلك مستوى المقياس الملائم لها فى التطبيق موقعها على سطح التمثيل كما فى شكل (٢) .

15- Lynch, 1981, P. 116.
16- Lynch, 1981, P.103.

REFERENCES:

Alexander, Christopher, «An Early Summary of the Timeless Way of Building» in Lang et. al., **Designing for human Behavior**, Philadelphia: Dowden, Hutchinson & Ross Inc., 1974.

---,---, **Notes on the Synthesis of Form,** Cambridge Mass.: Harvard University Press, 1964.

---,--- **A Pattern Language**, N.Y.: Oxford Unuversuty press, 1977.

Bacon, Edmund, **The Design of Cities,** N.Y.: Viking Publishers (Revised edition), 1974.

Hammad Mohammad, **Town Planning and its History** (Arabic), Cairo: Ma'rifa publishers, 1965.

Lang, Jon, **Creating Architectural Theory,** N.Y.: Van Nostrad Reinhold Company, 1987.

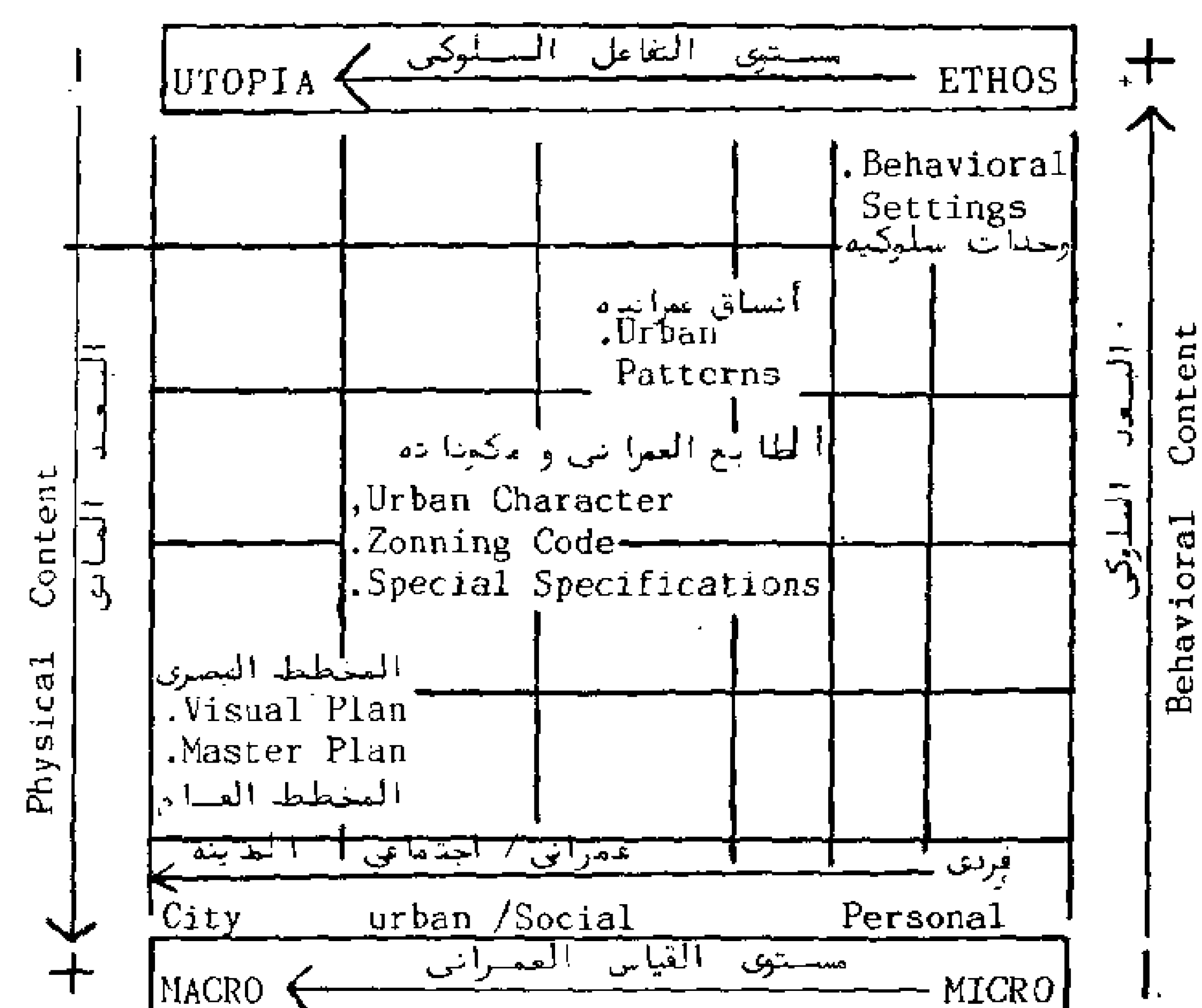
Lynch, Kiven, **The Image of the City,** Cambridge mass.: MIT press,

---,---, **Good City Form,** Cambridge mass.: MIT press, 1981.

Mumford, Lewis, **The City in History,** N.Y.: Harcourt Brace Jovanovich Publishers, 1961.

Spreiregen, Paul, **Urban Design: The Architecture of Towns and Cities,** Written for the American Institute of Architects, N.Y.: Mcgraw-Hill Book Company, 1965.

Zeisel John, **Inquiry By Design,** Cambridge: Cambridge University Press, 1981.



شكل (٢) تقسيم متعدد الأبعاد لأدوات التصميم العمرانى

Fig.(2) Multi-dimensional classification of urban design tools.

NOTES:

1- Hammad, 1965, PP.47-54.
2- Mumford, 1961, PP. 171-190
3- Bacon, 1974, PP.114-119
4- Mumford, 1961. PP. 158-165.
5- Spreiregen, 1965, P.17.
6- Mumford, 1961, PP. 325-328.
7- Hammad, 1965, PP. 173-176.
8- Mumford, 1961, PP. 410-419.
9- اعادة تخطيط منطقة وسط مدينة القاهرة فى عهد الخديوى اسماعيل مثال جيد لجهود تجميل المدينة حيث تم شق شارع محمد على بالكامل فى قلب منطقة سكنية مزدحمة بالسكان .
10- LYNCH, 1960.
11- Lang, 1987, PP. 181-216.
12- Lang, 1987, PP. 113-125.
13- Alexander, 1977.
14- Alexander, P. 59, in Lang et.al., 1974.

دور المشاركة الشعبية
فى تنمية المناطق العشوائية

دكتور/ شريف صبرى سعد الدين (*)

مقدمــة :

لابد من الاعتراف بأن الاسكان العشوائى ظاهرة هامة تمكن من خلالها جزءا كبيرا من سكان المدن المصرية من توفير مسكن لهم يتفق وامكانياتهم المادية فى الوقت الحالى .

ولقد كان لتفاقم ازمة الاسكان وتعقد قوانينه بالاضافة الى البيروقراطية فى الاجراءات الحكومية وعدم ايجاد الخطط السليمة لامتصاص الزيادة السكانية فى المدن المصرية سببا مباشرا لاستفحال اسلوب الاسكان العشوائى الغير مرخص حتى اصبحت اقامة المساكن بهذا الاسلوب هى القاعدة واصبح السكن المرخص هو الاستثناء .

ومن الملاحظ ان احوال الاسكان والبيئة السكنية فى احياء الاسكان العشوائى هى احوال سيئة للغاية وذلك كنتيجة حتمية لعدم التخطيط المسبق بالاضافة الى عدم مدها بالمرافق واهمالها باعتبارها توسعات غير قانونية .

ويجب ان نواجه الحقيقة بأن وجود هذه المناطق وخدمتها لعدد كبير من السكان واستمرار هذا النمط يؤكد ان الاسلوب نفسه يجب الاستفادة منه مع ايجاد البديل لامكانيات التوسعات العمرانية فى مناطق سابقة التخطيط واحكام الرقابة لوقف النمو العشوائى حتى لا توضع امكانيات الدولة دائما تحت الاتجاه بالأخذ بمبدأ سياسة الامر الواقع .

ويهدف هذا البحث الى ايجاد الوسيلة التى يمكن بها تنمية هذه المجتمعات ورفع مستواها من خلال مشاركة ساكنيها وما هو الاسلوب المقترح لذلك وماهى التنظيمات التى يتم من خلالها تنسيق هذه المشاركة أخذين فى الاعتبار :

أن الله سبحانه وتعالى لن يغير ما بنا مالم نقم نحن بتغييره للاحسن تاركين ظاهرة الاعتماد الكلى على الدولة ومجهوداتها .

١ - مناطق الاسكان العشوائى :

تكونت مناطق الاسكان العشوائى نتيجة لتفاقم أزمة الاسكان وللهجرة المستمرة من الريف الى الحضر سعيا وراء فرص العمل بمناطق الجذب بمحافظتى القاهرة والجيزة ، ويمكن تلخيص اسباب تكون المناطق العشوائية فى الاتى :

١ - ١ محاولة الاهالى توفير المسكن اعتمادا على انفسهم وبشكل فردى خاصة مع تزايد حدة الأزمة وقلة عدد الوحدات المعروضة حيث يلجأون الى البناء فى اى مكان وبأى شكل دون توجيه أو اشراف .

١ - ٢ ارتفاع تكلفة البناء فى المناطق المخططة وتعقد الاشتراطات البنائية بها مما جعل البناء بهذه المناطق مستحيلا بالنسبة لمحدودى الدخل .

١ - ٣ اعتبار التجمعات العشوائية التى بنيت قبل عام ١٩٦٦ تجمعات قانونية مما شجع وساعد على نمو تجمعات اخرى .

١ - ٤ التساهل من قبل السلطات المشرفة نظرا لعجزها عن تقديم البدائل الواقعية .

١ - ٥ من الممكن تواجد المناطق العشوائية داخل المدن ولكنها غالبا ما تكون على الاطراف حيث هجرة العمالة من الريف الى المدن بحثا عن فرص العمل وعدم توافر أماكن لاقامتهم يدفعهم الى وضع ايديهم على بعض المناطق البعيدة عن العمران للإقامة بها بطريقة عشوائية بدائية دون مراعاة لأسس التخطيط .

٢ - الخصائص العامة للمناطق العشوائية :

تتصف المناطق العشوائية بمجموعة من الخصائص العمرانية والبيئية وكذا الاقتصادية والاجتماعية ويمكن ايضاح هذه الخصائص فى الأتى :

٢ - ١ الخصائص العمرانية والبيئية :

* المستوى المتردى لغالبية مساكن المنطقة العشوائية .
* ضيق الشوارع وتعرجها نتيجة للتقسيم العشوائى الذى يستهدف تحقيق اكبر ربح عن طريق بيع اكبر مساحة ممكنة دون

(*) كلية الهندسة جامعة الأزهر قسم التخطيط

مراعاة لنسب الشوارع والخدمات مما يصعب معه وجود وسائل عامة للمواصلات الداخلية بالاضافة الى عدم سيولة المرور الالى نظرا لاختلاف مناسيب الشوارع فى بعض الاحيان .

* افتقار المساكن للمرافق والخدمات الأساسية كالميـاه والمجارى والكهرباء والتعليم .... الخ .

* تداخل الانشطة التجارية والاقتصادية والصناعية مع المناطق السكنية مثل المحلات التجارية والورش الحرفيـة والصناعات اليدويه كما تنتشر الاسواق بهذه المناطق حيث يعتمد معظمها على الشارع كوسيلة عرض ومكان للبيع ومزاولة المهن المختلفة .

* افتقار هذه المناطق الى المساحات الخضراء والمفتوحة واماكن الترفيه واللعب وعدم وجود اى متنفس للسكان وسط هذا التكدس من المبانى حيث يعتبر الشارع المكان الرئيسى للترويح لاهالى المنطقة ويستخدمه الاطفال والشباب كمكان للهو واللعب .

* عدم توافر الوسائل اللازمة لتأمين هذه المناطق ضد الاخطار المختلفة كالحريق أو انتشار الامراض والاوبئة ... الخ .

٢ - ٢ الخصائص الاقتصادية والاجتماعية :

* وجود نسبة كبيرة من السكان من ذوى الدخل المنخفض .

* ارتفاع الكثافة السكانية لتصل فى بعض الاحيان الى ١٠٠٠ شخص/ الفدان .

* تكدس اكثر من اسرة فى مسكن واحد حيث اوضحت الدراسات الاجتماعية ان هذه الظاهرة تكثر فى الاحياء الشعبية المتخلفة والعشوائية فى صورة استئجار اكثر من اسرة لشقة واحدة كل يستأثر بجزء منها وينتفع الجميع بمرافقها معا بالتناوب .

☆ ارتفاع معدل التزاحم فى الغرفة الواحدة حيث يصل فى بعض الاحيان الى ما يقرب من ٥ افراد/ الغرفة .

* سوء الحالة الصحية والتعليمية بهذه المناطق حيث تشير الدراسات التى أجريت على بعض المناطق المتخلفة فى منشية ناصر والزبالين وامبابة ... الخ الى النقص الشديد فى الخدمات الصحية الاساسية والذى ادى بالتالى الى ارتفاع نسبة الوفيات بين الاطفال حتى بلغ ٨٥ طفل/ الف وهو معدل مرتفع جدا ، كما وجد ان نسبة السكان الاميين اعلى من مثيلاتها بالنسبة للمعدل العام نتيجة للنقص فى الخدمات التعليمية وعدم اكتراث السكان بتعليم ابنائهم .

* ارتفاع نسبة المشاكل الاجتماعية بهذه المناطق كالاجرام والتشرد والمخدرات والطلاق والمشاجرات العائلية .

٣ - أهداف تنمية المناطق العشوائية :

تتفاوت عمليات التحسين من مجتمع لاخر فمنها ما يتم من خلال عمليات اعادة التخطيط الشامل أو من خلال عمليات التطور ورفع المستوى حيث يستعمل هذا الأسلوب فى تلك المجتمعات التى يصعب أو يستحيل اعادة تخطيطها والتى يطلق عليها غالبا بالمناطق المتخلفة سواء كان هذا التخلف نتيجة لعدم تزويدها بالمرافق الضرورية أو عدم تزويدها بالخدمات اللازمة لسكانها وما يحتاجون اليه فى حياتهم اليومية أو عدم ملائمة شبكة الطرق بها للقيام بوظيفتها المرورية وعلى الاقل بالنسبة للمرور الحتمى أو الضرورى المتمثل فى سيارات الاسعاف أو الحريق أو النجدة .

ولا يمكن للدولة أن تترك تلك التجمعات العمرانية بوضعها السيء الحالى اذ مع مرور الوقت يزداد الامر سوءا ويصبح اشد خطورة وتعقدا لذلك تلجأ الدولة الى عملية تحسين البيئة ورفع مستواها من خلال عملية UP GRADING حيث يصعب فى هذه الحالة هدم أو ازالة مبانى سكنية فتنحصر العملية فى تحسين الطرق ورصفها وامدادها بالمرافق كلما كان ذلك ممكنا بالاضافة الى تزويدها بالخدمات التعليمية والصحية وخلافه .

وتعتبر الوسيلة الفعالة لتنمية هذه المناطق وحفاظا على الاموال التى تقدمها الدولة لتنميتها ان يشارك ساكنيها فى هذه التنمية وأن يتحملوا جزءا منها من خلال هيكل تنظيمى ينمى الشعور بالانتماء والمشاركة الشعبية فى تنمية المجتمع العشوائى .

٤ - المؤشرات العامة للمشاركة الشعبية :

من خلال دراسة وتحليل الدراسات التى اجريت على بعض المناطق العشوائية ثبت وجود بعض الملامح العامة لسكان هذه المناطق فلقد بلغت نسبة الامية على سبيل المثال حوالى ٥٠٪ ونسبة البطالة فى حدود ٥٠٪ هذا بالاضافة الى انخفاض معدلات الدخل وبالتالى انخفاض الانفاق فى صيانة المرافق العامة فى هذه المناطق وفى ضوء التحليلات المختلفة أمكن التوصل للنتائج الاتية :

* ادخال المرافق العامة بهذه المناطق يساهم فى انخفاض مستوى التلوث ويعمل على رفع مستوى المعيشة والصحة العامة للسكان .

* سيتحمل الافراد فى هذه المناطق عبئا فى نفقات الامداد بالمرافق العامة فى حين أن هذا العبء سيكون أقل فى حالة تواجد نظام للامداد بالمياه ونظام اخر للصرف الصحى والكهرباء مما يتطلب ضرورة وجود مساهمة واضحة من الدولة فى هذه الخدمات .

* أوضحت الدراسات والتحليلات ان الحدود القصوى لما يمكن تحصيله من الاهالى كمساهمة فى برنامج التنمية المتوقعة يجب الا يتعدى حدود الانفاق على هذه المرافق من الاسرة والتى تبلغ حوالى ٢٥ جنيه شهريا لعام ١٩٩١ ثم ٤٤ جنيه شهريا لعام ١٩٩٥ كحد اقصى للمساهمة فى هذه المرافق .

* يقترح اعداد هيكل تنظيمى لوحدة ادارية تقوم بالاشراف على اكثر من منطقة عشوائية بحيث تضم هذه الوحدة مندوب عن كل منطقة بالاضافة الى بعض المسئولين من جهات الحكم المحلى والمحافظة .

وسيتم فى الجزء التالى ايضاح تفصيلى لم هو مقترح ومتوقع .

٤ - ١ الاطار العام للموقف الاقتصادى والاجتماعى والاجراءات التى يمكن اتخاذها كأساس لتحديد التكلفة الخاصة بأعمال الصيانة :

من خلال الدراسات الميدانية لعينة مأخوذة من كل من مجتمع المنيرة الغربية والعمرانية الغربية (محافظة الجيزة) وتحليل هذه

العينة اتضح وجود بعض الظواهر الاقتصادية والاجتماعية العامة والتى تؤثر بشكل أو بآخر على إمكانيات التحسين لتحقيق التنمية فى هذه المناطق . وفيما يلى تحليل عام لأهم هذه النتائج .

٤ ـ ١ ـ ١ المرافق العامة :

المرافق العامة	منطقة العمرانية الغربية	منطقة المنيرة الغربية
المياه :		
وحدات بها حنفيات للمياه	٨٣,--٪	٣٨,--٪
وحدات بها حنفيات مجمعه للمياه	٢,--٪	٢١,--٪
وحدات ليس بها حنفيات مياه	١٥,--٪	٤٠,--٪
المجارى :		
وحداته بها مجارى عامة	٩٣,--٪	صفر
وحدات ليس بها مجارى عامة (خزانات)	٧,--٪	١٠٠٪
الكهرباء :		
وحدات بها كهرباء	٩٧,--٪	١٠٠٪
وحدات ليس بها كهرباء	٤,--٪	١,--٪
القمامة :		
وحدات تتخلص من القمامة بالشارع	١٣,--٪	١١,--٪
وحدات تتخلص من القمامة بمقلب القمامة (أو عن طريق الزبال)	٨٧,--٪	٨٩,--٪

ويتضح من هذا الجدول أن موقف الامداد بالكهرباء والتخلص من القمامة فى كلا المنطقتين يكاد أن يكون متقارباً بعض الشىء فى حين أن هناك تفاوت واضح فى كل من بندى الامداد بالمياه وشبكات المجارى فمن الواضح أن موقف مياه الشرب فى منطقة العمرانية أفضل بعض الشىء عنه فى منطقة المنيرة الغربية فهناك ٨٣,--٪ من الوحدات السكنية بالعمرانية الغربية مزودة بحنفية خاصة للمياه فى حين أن هذه النسبة انخفضت فى المنيرة الغربية لتصل إلى حوالى ٣٨,--٪ . أما بالنسبة للصرف الصحى فإن جميع الواحدات فى منطقة المنيرة الغربية غير مزودة بخدمة الصرف الصحى وعلى العكس فى العمرانية الغربية حيث تصل نسبة الوحدات المزودة بهذه الخدمة إلى حوالى ٩٣,--٪ بينما تتقارب معدلات التزود بالكهرباء والحاجة إلى التخلص من القمامة فى كلا المنطقتين .

ويوجه الجدول السابق إلى ضرورة تخصيص الجزء الأكبر من الاستثمارات لتزويد المنطقتين بالمياه الصالحة للشرب وكذا شبكات الصرف الصحى .

٤ ـ ١ ـ ٢ الجوانب الاجتماعية :

أظهرت دراسة العينة لمنطقتيى العمرانية الغربية والمنيرة الغربية أن هناك تقارب واضح فيما يتعلق بالسكان الذين فى سن العمل بالإضافة إلى التقارب فى نسبة الأمية والبطالة وذلك كالآتى :

بيان السكان	منطقة العمرانية الغربية	منطقة المنيرة الغربية
سكان فى سن العمل (٢٠ ـ ٦٠)	٤٧,--٪	٤٧,--٪
نسبة الأمية	٤٣,--٪	٤٢,--٪

ومن الواضح من الجدول السابق أن نسبة البطالة وارتفاعها سوف تؤثر بلا أدنى شك فى متوسط الدخل المتاح سواء على مستوى الأسرة أو الفرد ومن ثم فسوف يؤثر ذلك على قدرة الفرد فى المساهمة فى التحسينات الخاصة بكل منطقة يضاف إلى ذلك ارتفاع نسبة الأمية والتى تصل إلى حوالى ٤٣٪ وبالتالى تعطى مبرراً كافياً لاحتمال وجود صعوبة فى خلق قنوات سريعة مع الأفراد بهذه التجمعات ويوجه ذلك إلى ضرورة اقتراح أساليب متميزة للتفاهم والتعامل مع هذه النوعية من المجتمعات .

٤ ـ ١ ـ ٣ أوجه الانفاق :

أوضحت دراسة العينة لمنطقتى المنيرة والعمرانية فيما يتعلق بأوجه الانفاق الشهرى للأسر مجموعة الحقائق الآتية :

البيان	العمرانية الغربية		المنيرة الغربية	
	الانفاق بالجنيه	النسبة ٪	الانفاق بالجنيه	النسبة ٪
القيمة الإيجارية	١٣,٥٠	٨,٩ ٪	١١,٥٠	٧,٧ ٪
مرافق عامة	١٠,٢٠	٦,٧ ٪	٢٢,١٠	١٤,٣٪
المواصلات	٢٤,٨٠	١٦,٣٪	٢٧,١٠	١٧,٦٪
باقى المتطلبات (الطعام .. الخ)	١٠٣,٧٠	٦٨,١٪	٩٣,٤٠	٦٠,٦٪
المجموع	١٥٢٪٢٠	١٠٠٪	١٥٤,١٠	١٠٠٪

ويتضح من الجدول السابق أن نسبة ما ينفق على المرافق العامة فى منطقة المنيرة يكاد أن يكون ضعف النسبة التى تنفق على نفس البند فى منطقة العمرانية والتى تميزت بمرافق عامة أفضل من المنيرة ويعتبر هذا التحليل عامل مشجع يسهم فى إيجاد مناخ لاقناع الأفراد بأن التحسينات التى سوف تتم على المرافق العامة بمنطقتهم سوف تؤدى على المدى الطويل إلى خفض عبء التكلفة ، هذا إذا ما افترضنا أن هذه الفئات سوف تساهم بشكل جدى فى البرنامج الخاص بهذه التحسينات مع توقع أن مساهمتهم سوف تكون فى حدود من ٧ ـ ١٥٪ على الأكثر من إجمالى الدخل الذى يتحصلون عليه . ذلك مع الأخذ فى الاعتبار عامل التضخم وارتفاع الأسعار بالشكل الذى يتفق والظروف الحالية بالدولة .

* ولقد تبين من تحليل نتائج الاستقصاء ان نسبة الاسر التى لديها الاستعداد للمساهمة فى التحسينات بمنطقة المنيرة الغربية لن تتعدى ٨٥٪ أما فى منطقة العمرانية الغربية فقد وصلت هذه النسبة الى حوالى ٤٧٪ وفى كل الاحوال فيمكن التوقع بان النسبة العامة للمساهمة فى التحسينات ورفع المستوى سوف تصل الى حوالى ٦٥٪ ويمكن لهذه النسبة ان تزيد امكن تنمية الوعى بضرورة المشاركة الجهود التى تقوم بها الدولة هذا بالاضافة الى انماء الشعور بالانتماء وان الملكية العامة يجب الحفاظ عليها لأنها تخدم الجميع وأن الحفاظ عليها وتنميتها هو للمصلحة الخاصة والعامة .

وسوف يلقى الجزء التالى الضوء على امكانيات المساهمة والقدر المطلوب تحصيله فى الحدود التى تتماشى وطبيعة المجتمع ودخله .

٥ - تحديد الرسوم المقترح تحصيلها للمساهمة فى البرنامج الخاص بتحسينات المرافق العامة :

يتم تحديد هذه الرسوم من خلال مرحلتين اساسيتين الأولى منها يتم فيها تحديداجمالى ما يجب ان تتحمله الاسرة بصفة عامة فى المرافق ككل ثم يتم بعد ذلك فى المرحلة الثانية تحليل هذا الاجمالى الى مكوناته الفرعية حيث نوعية كل خدمة على حدة .

وفى ضوء التحليل والبحث الميدانى لهذه التجمعات تبين ان النسبة المخصصة للانفاق على المرافق لن تتعدى حدود ٧ - ١٥٪ من اجمالى الدخل .

مع مراعاة ان هذه النسبة سوف تزداد كقيمة وليست كنسبة مع مرور الوقت بسبب عامل التضخم وتغيرات الاسعار . وفى ضوء البيانات التحليلة للمسح الميدانى بكل منطقة يمكن اعداد التصور الاولى للعبء الذى يمكن ان يساهم به الافراد فى كل تجمع من خلال تحديد التكلفة الخاصة بالمرافق العامة والتى سوف يجرى عليها التحسينات المتوقعة :

٥ - ١ أن يتحمل الافراد التكلفة الكاملة لخدمة التخلص من القمامة على اساس أعداد شكل تنظيمى متاح يسهل عملية الجمع بأشتراك شهرى محدد وفى هذه الحالة فأن اكثر من ٨٥٪ من السكان سيتحمل مثل هذه التكاليف . والتحسينات التى سوف تطرأ على هذا البند تتمثل فى توريد سيارات أو الاستعانة ببعض الشركات برسوم تحدد فى ضوء التكلفة الفعلية .

٥ - ٢ بالنسبة للوحدات التى لم تزود بالكهرباء بعد فيقترح أن يتحمل هؤلاء الافراد التكلفة الاساسية لادخالها من أقرب مصادر متاحة لهم على أن تقسط هذه التكلفة على فترات شهرية ولفترة لا تقل عن سنتين حتى لا يمثل هذا عبئا على الاسرة ودخلها المحدود .

٥ - ٣ أن يتحمل الافراد رسم رمزى يمثل ١٠ - ١٥٪ من تكلفة التحسينات لادخال المياه لوحداتهم السكنية علما بأن هذه النسبة تمثل التكلفة الاساسية لعملية الصيانة الفنية لاى أجهزة (من المتعارف عليه أن الصيانة الدورية تتطلب تكاليف فى حدود من ١٠ - ١٥٪ من قيمة الأصل أو الانفاق الاستثمارى) ويتحمل الافراد هذا النصيب بشكل شهرى كأقساط تسدد مع فاتورة المياه الخاصة بهم ، ذلك مع مراعاة الحدود الخاصة بالانفاق على مثل هذا البند فى ميزانية الاسرة .

* طبقا للتحليل السابق فأن الحدود القصوى والتى يمكن للأفراد (الاسر) المساهمة بها فى عمليات البرنامج الخاص بالتنمية لهذه المناطق يجب الا تتعدى حدود ٢٥,٠ جنيه حتى نهاية عام ١٩٩٢ ثم تزداد لتصل الى ٤٤,٠ جنيه عام ١٩٩٥ كحد أقصى .

هذه التكاليف التى يستحملها الافراد يجب تحليلها بالشكل الذى يسهم فى توزعيها على بنود الانفاق على المرافق العامة من كهرباء ومياه وصرف صحى وجمع قمامة مع الاخذ فى الاعتبار أن بندى الكهرباء والمياه سوف يزداد عبء تحملها على الاسر بدرجة أكبر من تحمل الدولة لهذا العبء . فى حين أن الفجوة تصبح واضحة فى سد العجز فى المبالغ اللازمة لتحسين مرافق الصرف الصحى والمياه مما يسمح بضرورة ايجاد مساهمة جدية من الدولة لتغطية مثل هذا العبء .

٦ - العلاقة بين التكلفة المنتظرة والعائد الاجتماعى :

العلاقة بين تكلفة الصيانة والتحسينات والعائد المنتظر أو المتوقع تحقيقه فى هذه التكلفة يتمثل فى مدى امكانية توفير الامكانيات المادية المناسبة لتحقيق مثل هذه الصيانة الدورية . ومن المتعارف عليه ان هذه الصيانة تصل تكلفتها فى حدود من ١٠ - ١٥٪ من التكلفة الاستثمارية والتى تصل لعدة ملايين لم تحدد بشكل قاطع بعد ويمكن استعراض اهم بنود العائد الاجتماعى فى مثل هذا المشروع كالاتى :

٦ - ١ تحسين المرافق العامة سوف يساهم بصورة مباشرة فى تحسين الحالة الصحية لعدد كبير من افراد المجتمع مما يمثل عائدا اجتماعيا على المستوى القومى حيث ان الرعاية الصحية من اهم الأهداف التى تسعى لتحقيقها الحكومة المصرية .

٦ - ٢ ارتفاع معدلات الانتاجية بتوفير مناخ صحى ونفسى جيد من خلال اعداد هذه التحسينات .

٦ - ٣ انخفاض معدلات التلوث بالبيئة والتى تسعى اجهزة الحكومة جاهدة الى هذه المعدلات خاصة فى المناطق المزدحمة بالسكان والتى يسكنها فئات محدودة او متوسطة الدخل .

٦ - ٤ تحسين الوضع الاجتماعى والبيئى للأفراد بهذه التجمعات مما يخلق مناخ افضل للتعامل ورفع مستويات المعيشة .

وفى ضوء هذه المتطلبات للمنافع والعوائد الاجتماعية لهذا المشروع فان الوضع الحالى قبل هذه التحسينات يمثل موقفا غير جيد ممثل فى تحمل الحكومة والدولة كمجتمع عام لتكاليف اجتماعية ممثلة فى تدهور النواحى الصحية وانخفاض مستوى المعيشة .. الخ والتى تمثل عبء اجتماعى كبير على الحكومة .

وفى ضوء التحليل الأولى للتكلفة المالية والتى سوف تتحملها الاسر (فى حدود من ٢٥ - ٤٤ جنية حتى عام ١٩٩٥) ومقارنتها مع العائد الخاص لكل فرد من حيث توفير خدمات افضل وبمستوى اعلى يتطلب قدرة اجهزة الحكم المحلى والاعلام فى اقناع ساكنى هذه المناطق بالمساهمة والمشاركة بالعمل والمال فى الحفاظ

والصيانة والتنمية وهذا يتطلب اعداد برنامج للتوعية بالصورة المناسبة وبالشكل والمضمون الذى يتفق مع نمط الحياة فى هذه المجتمعات .

ويقترح ان يتم مثل هذا التنسيق من خلال اعداد وحده ادارية عامة لديها القدرة على التعامل واقناع الرأى العام بهذه المناطق بضرورة المساهمة والمشاركة وهذا ما سيتعرض له الجزء التالى من البحث .

٧ - الهيكل التنظيمى المقترح للوحدة الادارية والتى سيعهد اليها بمهام الاشراف والمتابعة على اعمال الصيانة وتحصيل رسوم التنمية :

الأطار العام لمثل هذا الهيكل يجب ان يتضمن مجموعات عمل تكون مهمتها الاساسية التنسيق والربط بين عمليات الصيانة الدورية وعمليات تحصيل الرسوم الرمزية بين الافراد بشكل دورى .

ومن المقترح ان يكون شكل الهيكل التنظيمى من القاعدة الى القمة كالاتى :

- مسئول الحى .
- المسئول العام للمنطقة (اولى - ثانية .. الخ) .
- المشرف العام .
- عضو الحكم المحلى .
- عضو المحافظة .
- العضو الفنى المتخصص .
- رئيس الوحدة الادارية .

وستكون المهام المحددة لكل عضو فى هذا الهيكل المقترح كما هو وارد فيمايلى :

٧ - ١ مسئول الحى :

يتم تقسيم كل منطقة عشوائية الى مجموعة احياء طبقا لمساحتها وحجمها ويتم تعين مسئول يطلق عليه اسم مسئول الحى تكون مهمته الأساسية الاشراف والمتابعة للعمل وتهيئة المناخ المناسب لتحقيق مستوى افضل لاعمال التنمية والصيانة بالاضافة الى الاقناع المستمر للأسر والأفراد بالمساهمة الجادة والفعالة للحفاظ على اشكال التنمية وأعمال التحسين التى ستتم . وسوف تتبع هذه الاحياء لجهة تنظيمية اكبر بالمنطقة يكون مسئول عنها مسئول المنطقة تتحدد مهامه فى الجزء التالى .

٧ - ٢ المسئول العام لكل منطقة :

يتم تحديد المهام الاساسية للمسئول العام للمنطقة فى الآتى :

* تنسيق العمل بين مسئولى الاحياء لعدم تعارض المهام المحددة لكل منهم .
* التأكد من خلال المتابعة الدورية لاستجابة الأفراد للتعاون وعدم وجود اى اعتراضات أو مشاكل تعوق النظام العام لعملية التنمية والتحسين .
* الاشراف العام على تطبيق اللائحة المقترحة والتعليمات المحدده من قبل الوحدة الادارية التنظيمية .
* الاتصال الدورى والمستمر مع المشرف العام لحل اية مشاكل قد تظهر فى الافق وادخال ما يمكن تعديله ليتلائم ويتناسب مع ظروف البيئة فى كل حى .

٧ - ٣ المشرف العام :

والمقصود به المشرف العام على المناطق (أكثر من منطقة عشوائية) وتنحصر مهامه الرئيسية فى :

* تنسيق العمل بين المناطق المختلفة بالشكل الذى يحقق التوازن فى الاداء ويخلق مناخ مناسب للحفاظ على هذه النوعية من الخدمات .
* التعرف على المشاكل الحقيقة التى تواجه كل منطقة وتحديد درجة أهمية هذه المشاكل من خلال الزيارات الميدانية اليومية .
* الاجتماع الدورى بالمسئولين عن المناطق ومناقشتهم فيما يمكن اقتراحه لتحسين نظام تحصيل الرسوم أو الحفاظ على الخدمات والمرافق العامة وتحسينها .

ويتم بعد اعداد هذا الهيكل التنظيمى للوحدات ادخال كل من المسئول العام لكل منطقة وكذا المشرف العام داخل وحدة ادارية تنظيمية تضم احد المسئولين بالحكم المحلى واخر من المحافظة ممن لديهم الخبرة فى مجال المرافق العامة والاتصال بالجماهير بالاضافة الى احد الفنيين المتخصصين فى مجال الخدمات .

وسوف يرأس هذه الوحدة شخصية عامة لها القدرة على الاقناع والاتصال بالجماهير بصورة مباشرة وسوف تكون مهمه كل فرد فى هذه الوحدة الادارية كما سيرد فيمابعد .

٧ - ٤ عضو فى الحكم المحلى :

تكون المهمة الرئيسية لهذا العضو هو تنسيق العمل لتحقيق الاهداف الخاصة بالحكم المحلى على المستوى الاقليمى والاهداف الخاصة بالتنمية والتحسينات فى هذه المناطق المتخلفة وذلك من خلال عرض الرأى الخاص للسياسة العامة للدولة فى هذا الشأن .

٧ - ٥ عضو من المحافظة :

تنحصر المهمة الرئيسية لهذا العضو فى التنسيق بين الخطة المالية للمحافظة ومتطلبات التحسين بهذه المناطق وما يمكن أن تقدمه اجهزة المحافظة من خدمات لهذه المناطق للمساعدة فى حل مشاكل ساكنيها .

٧ - ٦ العضو الفنى المختص :

والمقصود به احد المتخصصين فى مجال الخدمات والمرافق العامة والذى يتولى تقييم واقتراح الحلول اللازمة للمشاكل الفنية التى تعترض اعمال التنمية بالمناطق العشوائية والمتخلفة .

٧ - ٧ المشرف العام :

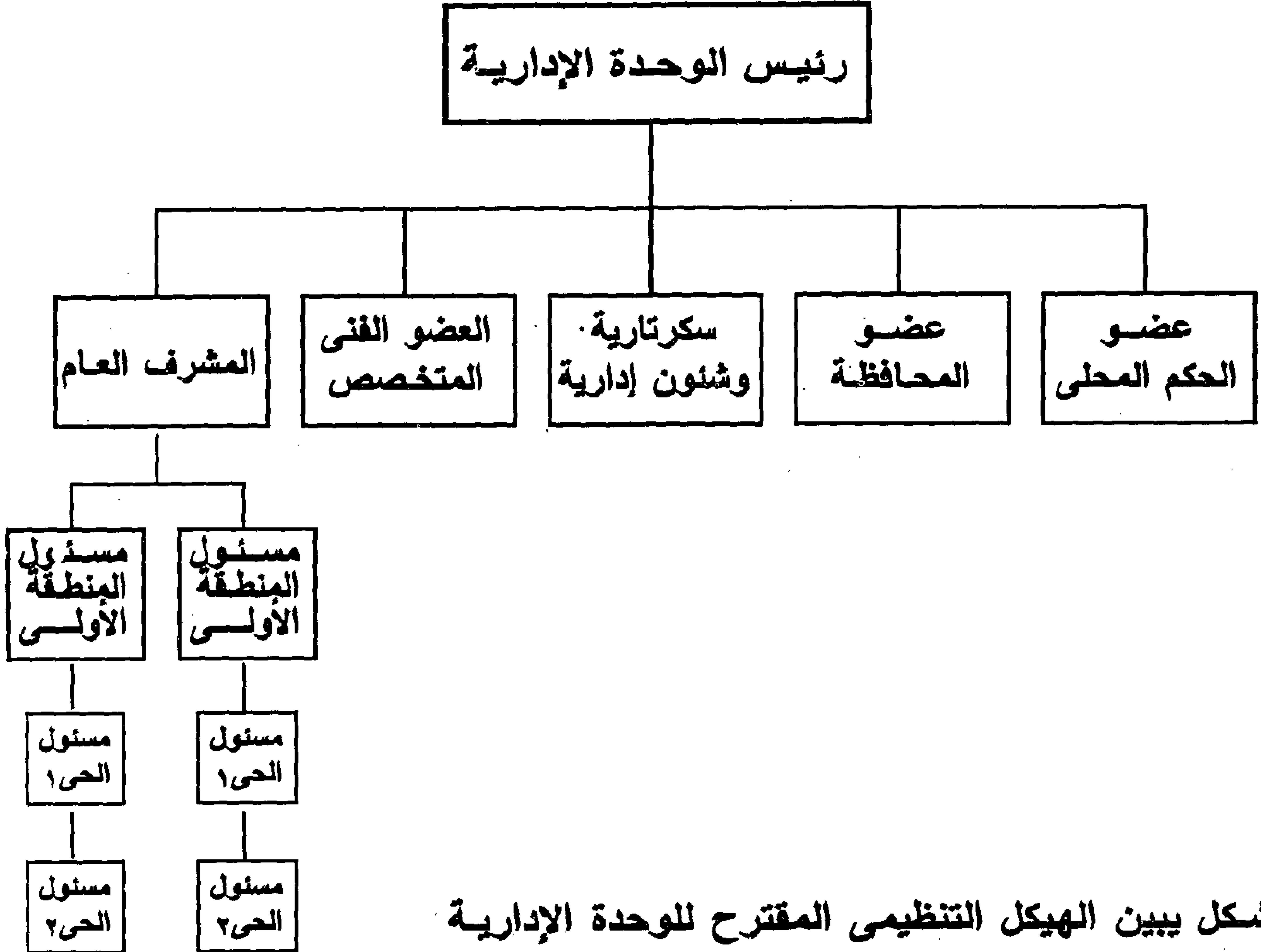
ستكون المهمة الرئيسية للمشرف العام التنسيق المناسب والكامل

بين المناطق المختلفة ومتابعة عملية تحصيل المبالغ والرسوم الرمزية والتى يتعين ايداعها باحد البنوك لصالح صيانة المرا فق وتنمية المناطق المختلفة .

٧ - ٨ رئيس الوحدة الإدارية :

يتولى رئيس الوحدة الإدارية مهمة تنسيق العمل بين الأفراد داخل الوحدة وخلق المناخ المناسب للعلاقات بين المحليات والأهداف الإقليمية للتنمية على مستوى المحافظة بالإضافة إلى المتابعة الميدانية المستمرة وعقد الندوات واللقاءات مع ساكنى هذه المناطق لتنمية الشعور بالإنتماء والعطاء .

والشكل المرفق يوضح نموذج للهيكل التنظيمى المقترح .



شكل يبين الهيكل التنظيمى المقترح للوحدة الإدارية

** * الخلاصة :

أولا : الاسكان العشوائى اصبح حقيقه واقعة لابد من الاستفادة منها والاعتراف بها كنتيجة حتمية لمشكلة اسكان الطبقات محدودة الدخل .

ثانيا - تعتبر الاحوال السكنية والبيئية فى احياء الاسكان العشوائى أحوال سيئة للغاية وهذا يتطلب ايجاد الموسيلة التى يمكن بها تنمية هذه المجتمعات ورفع مستواها .

ثالثا - يجب الاستفادة والأخذ بمبدأ المشاركة الشعبية لسكان مناطق الاسكان العشوائى من خلال مشاركتهم الفعالة فى تنمية مجتمعهم ورفع مستواه بطريقة منظمة ومخططة بكل دقة .

رابعا - مد مناطق الاسكان العشوائى بالمرافق العامة سيساهم بصورة مباشرة فى انخفاض مستوى التلوث ويعمل على رفع مستوى المعيشة والصحة العامة للسكان .

خامسا : سيتحمل سكان المناطق العشوائية جنبا الى جنب مع الدولة نفقات الامداد بالمرافق العامة وذلك فى حدود ٢٥ جنيه / شهرياً لكل أسرة فى عام ١٩٩١ م . ثم ٤٤ جنيه / شهرياً لعام ١٩٩٥ م . أو فى حدود ١٠ - ١٥٪ من تكلفة التحسينات وذلك من خلال هيكل تنظيمى لوحدة ادارية تقوم بالاشراف على أكثر من منطقة عشوائية .

سادسا : يجب العمل على الحد من انتشار مناطق الاسكان العشوائى من خلال الحد من الهجرة وتوجيهها الاتجاه السليم والذى يتفق وسياسة قومية محددة .

صناعة البترول المصرية تواصل مواجهة التحديات

بقلم د. م. حمـدي البنـبي
وزير البترول والثروة المعدنية

لا شك أن صناعة البترول بوجه عام تواجه تحديات ضخمة ، منها ما هو مرتبط بطبيعة الصناعة نفسها ، ومنها ما هو مرتبط بالأوضاع المحلية للصناعة ذاتها ، كالاحتمالات البترولية ، والأوضاع الاقتصادية والسياسية والاجتماعية ، والظروف البيئية والجوية ، ومنها ما هو مرتبط بالأوضاع العالمية السياسية والاقتصادية ، وصناعة البترول العالمية .

وكبداية نذكر أن تحديد اليوم السابع عشر من شهر نوفمبر من كل عام يوماً قومياً للبترول كنتيجة من نتائج هذه التحديات ومواجهتها . ففى خلال الفترة من يونيو ١٩٦٧ إلى نوفمبر ١٩٧٥ حرمت مصر من إنتاج حقول بترول سيناء ، والذى كانت تمثل نحو ٨٠٪ من إجمالى إنتاج مصر من الزيت الخام ، كما حرمت من طاقات تكرير البترول فى مدينة السويس والتى كانت هى أيضاً تمثل نحو ٨٠٪ من طاقات التكرير المصرية ، طوال هذه الفترة ، كنتيجة لاحتلال إسرائيل لشبه جزيرة سيناء خلال هذه الفترة ، وكنتيجة لقذفها معامل تكرير السويس .

كانت مصر قبل أحداث يونيو ١٩٦٧ قد حققت الإكتفاء الذاتى من المنتجات البترولية لإشباع الطلب المحلى ، وأصبحت على أعتاب أن تكون دولة مصدرة للبترول .

خلق هذا الوضع تحديات ضخمة أمام صناعة البترول المصرية ، فكان عليها أن تعيد حساباتها وأن تعيد تشكيل سياساتها وأنشطتها بالنسبة لمختلف المراحل البترولية من بحث إلى استكشاف إلى إنتاج إلى تكرير وتصنيع إلى توزيع .

وتمكنت فى خلال تلك الفترة أن تتغلب على الخسائر الكبيرة فى إنتاج الزيت الخام والمنتجات البترولية ، بل تمكنت من تحقيق إنجازات ، وكان السبب الرئيسى لهذا النجاح هو مواجهة هذه التحديات والتغلب عليها .

لقد تمكنت مصر فى هذه الفترة من تحقيق سياسة الإنتشار الجغرافى لمعامل تكريرها وبناء طاقات تكريرية جديدة ، كما تمكنت من تحقيق سياسة الإنتشار الجغرافى بالنسبة لعمليات البحث والتنقيب فشملت مناطق عديدة برية وبحرية فى مصر ، وتمكنت من تحقيق إكتشافات بترولية هامة ، واضافة الكثير إلى احتياطى مصر من الزيت الخام ، كما نجحت فى مضاعفة أهمية ووزن الغاز الطبيعى فى مجالات التجميع والتنمية والاستغلال .

وتجدر هنا الإشارة إلى أن مصر فى خلال تلك الفترة تمكنت من تحقيق ثلاثة إنجازات .

الأول : تحقيق التكامل الأفقى فى صناعة البترول بعد أن كان قد سبق لها أن حققت التكامل الرأسى . ففى مجال التكامل الأفقى تم إنشاء شركات وطنية متعددة فى مجالات جديدة وخطيرة وهى شركات التصاميم والشئون الهندسية ، والإنشاء ، والحفر والخدمات البترولية ، والطيران .... الخ .

والثانى : التصنيع المحلى للأجهزة والمعدات وقد مكنها ذلك من الاعتماد على الذات فى مجال خطير وحيوى بالنسبة لصناعة البترول الوطنية . وتطور هذا الانجاز بحيث أصبح اليوم يضاهى مثيله فى الدول الصناعية المتقدمة ، بل أمكن أن يحقق وضعاً تصبح فيه مصر قادرة على مد يد المعاونة لشقيقاتها من دول البترول العربية والنامية فى مجال هى ومصر فى أشد الحاجة إليه .

والثالث : وهو أن مصر قد استطاعت ، بفضل سياستها البترولية ، وبفضل توفر جانب الأمن والأمان والاستقرار السياسى واحترامها لتعهداتها واتفاقياتها والتزاماتها ، أن تصبح محطة لجذب وتشجيع شركات البترول الدولية للعمل فيها ، فتوالى عقد عشرات الاتفاقيات البترولية مع الشركات الدولية من مختلف الجنسيات . وعلى سبيل المقارنة يكفى أن نقول أن عقد الستينات لم يشهد سوى توقيع أربع اتفاقيات بترولية مع ثلاث شركات أجنبية فحسب ، ولكن عقد السبعينات والثمانينات شهدا عقد اتفاقيات تزيد على المائة اتفاقية ، ومازالت الشركات تقدم وتسعى للعمل فى مصر .

وترجع أهمية ذلك انها السبيل الفعال لتحقيق المزيد من الاكتشافات البترولية ، ولإضافة الملايين من براميل البترول لاحتياطى مصر البترولى بصفة مستمرة ومتجددة . وقد تحققت فعلاً النتائج المرجوة ، وخاصة فى مجال تحقيق كشوف عديدة وطيبة فى الغاز الطبيعى الذى أصبحت مصر الآن تعتمد عليه اعتماداً كبيراً

ومنذ ١٧ نوفمبر ١٩٧٥ وحتى اليوم أصبحت مصر دولة مصدرة صافية للبترول ، وأصبح البترول - بفضل هذا الوضع الجديد - ركيزة أساسية للإقتصاد المصرى بالنسبة لثلاثة مجالات :

الأول : اشباع الطلب المحلى على الطاقة فى الحاضر والمستقبل بتكلفة اقتصادية . وبالنسبة لهذا المجال يكفى أن نعلم أن قيمة الاستهلاك المحلّى لمصر من البترول بالأسعار الدولية يصل إلى نحو ٤ - ٦ مليار دولار . ولولا ما تم تحقيقه فى هذا المجال لكانت مصر مضطرة اليوم ، بالرغم من ظروفها الاقتصادية الصعبة ، لتحمل هذا العبء الضخم .

الثانى : أن يكون البترول مصدراً أساسياً للعملة الأجنبية ولتمويل التنمية الاقتصادية . وفى هذا المجال حقق البترول الكثير ويكفى أن نذكر أرقام تطور عائدات البترول وما يؤديه لخزينة الدولة .

الثالث : وهو مجال الأمن القومى ، ويبدو واضحاً مدى ارتباط هذا المجال بالمجالين السابقين ، فبدونهما لا يمكن بلوغ المجال الثالث .

ومنذ عيد البترول فى ١٧ نوفمبر ١٩٧٥ ، وهو تاريخ استرداد مصر لحقولها البترولية فى سيناء ، وعودة معامل تكرير البترول فى السويس للعمل بعد اصلاحها بأيدى مصرية صميمة ، بالاضافة إلى عودة الملاحة فى قناة السويس ، وما يدره ذلك من دخل كبير لمصر كرسوم عبور للقناة ، وكعائدات لتموين السفن المارة ، فضلاً على إنشاء خط أنابيب سوميد الذى غطى تكاليف إنشاؤه عدة مرات ، وأصبح مصدراً صافياً للدخل لمصر . وهذا المشروع ، كما هو معروف ، يعد النموذج المثالى والرائد للتعاون المشترك . ومنذ ذلك العيد واصلت مصر احتفالها بتلك المناسبة ، ولكن احتفالاتها لم تأخذ أسلوب الشعارات أو الاحتفالات المظهرية ، ولكن قطاع البترول استن لنفسه سنة عملية ، وهو أن يتم فى هذا اليوم قياس العمل البترولى المصرى بما استطاعه هذا العمل من تطوير لدور البترول ، ومن تحقيق هدف محدد وضعه قادة هذا القطاع نصب أعينهم ، مع وضع أسلوب لمواجهة التحديات فى الحاضر والمستقبل .

كان الدور المأمول للبترول والهدف المنشود تحقيقه فى فترة من الفترات هو تحقيق المزيد من الاكتشافات البترولية و إضافة المزيد من الاحتياطى البترولى . وكان الدور والهدف المنشود فى فترة أخرى هو زيادة عائدات مصر من البترول . وكان الدور والهدف فى فترة ثالثة هو تحقيق ترشيد الاستهلاك والحفاظ على الطاقة ، وكان فى فترة رابعة هو زيادة الاحتياطى والانتاج من الغاز الطبيعى ، وزيادة الاعتماد عليه باحلاله محل منتجات الوقود البترولى .

وهكذا كانت صناعة البترول المصرية فى كل عام تحتفل ببلوغ هدف وتحقيق إنجاز ، وبذلك كانت فى كل مرة تواجه تحدياً كبيراً ، وتستطيع - بفضل الله ، وبإيمان العاملين فيها وجهدهم - بلوغ الهدف المنشود .

وبذلك كان لكل احتفال طابع خاص ومذاق محدد ، ويأتى الاحتفال هذا العام وقد حققت مصر إنجازات ضخمة فى كافة المجالات :

- عقد المزيد من الاتفاقيات البترولية .
- توسيع رقعة ومساحات عمليات البحث والتنقيب وتشغيل المزيد من الحفارات ، وإنفاق المزيد من الاستثمارات .
- إضافة قدر كبير من الزيت الخام والغازات الطبيعية إلى احتياطى مصر الثابت منهما .
- زيادة طاقات التكرير والمواءمة بينها وبين احتياجات الاستهلاك المحلى مع وجود فائض استراتيجى .
- الوفاء بالاحتياجات المحلية للاستهلاك من مواد الوقود البترولى والغاز الطبيعى .
- تحقيق فائض للتصدير من الخام والمنتجات وبالتالى قدر طيب من فائض ميزان المدفوعات يسهم فى تمويل التنمية الاقتصادية ، وفى الوفاء باحتياجات الاقتصاد المصرى .
- نجاح مستمر ودائم فى كل اتجاه .

ولكن مع هذه النجاحات يأتى العيد هذا العام وهو يواجه - كالعادة - تحديات كبيرة ، ولكن أوجه الخلاف أن تحديات هذا العام هى تحديات ضخمة بكل المقاييس بالمقارنة بالتحديات السابقة .

وإيجازاً نذكر ثلاثة تحديات على وجه التحديد :
التحدى الأول : البترول والسياحة والتلوث .
التحدى الثانى : خط أنابيب سوميد وقناة السويس .
التحدى الثالث : حقيقة إنسحاب بعض شركات البترول الأجنبية العاملة فى مصر .

وقد استطاع قطاع البترول ، وسوف يستطيع ، بإذن الله وفضله وجهود العاملين فيه ، مواصلة تخطى هذه التحديات والتغلب عليها .

التنمية السياحية فى اطار تقسيم الدولة إلى اقاليم

د . مصطفى الدينارى *
د . احمد العيسوى *

تمهيد :

أصبحت السياحة عنصرا هاما فى التقدم الاقتصادى لكثير من الدول وخاصة الدول النامية التى تعتبر مصادرها السياحية ثمينة ومتنوعة . ومصر تتمتع بتوافر المقومات السياحية التى تتمثل فى ثروتها الاثرية والتاريخية والحضارية بخلاف مقوماتها الطبيعية المتمثلة فى بيئتها المناخية والبحرية والصحراوية ، ورغم هذه المقومات المتاحة الا أن صناعة السياحة فى مصر لاتتناسب مع التطور فى الحركة السياحية العالمية .

ويعنى هذا الحاجة إلى الأخذ بأسباب تطور وتنمية السياحة فى مصر فالسياحة أصبحت صناعة لها مقوماتها وأسسها والتى أن أحسن استخدامها لاصبحت عامل من العوامل الفعالة للتنمية الاقتصادية ، إلى جانب الدور الايجابى الذى تلعبه اجتماعيا فى خلق روح التعاون العلمى والثقافى مع أهميتها كعنصر من عناصر تنمية وتطوير البيئة .

الحركة السياحية وتوقعاتها :

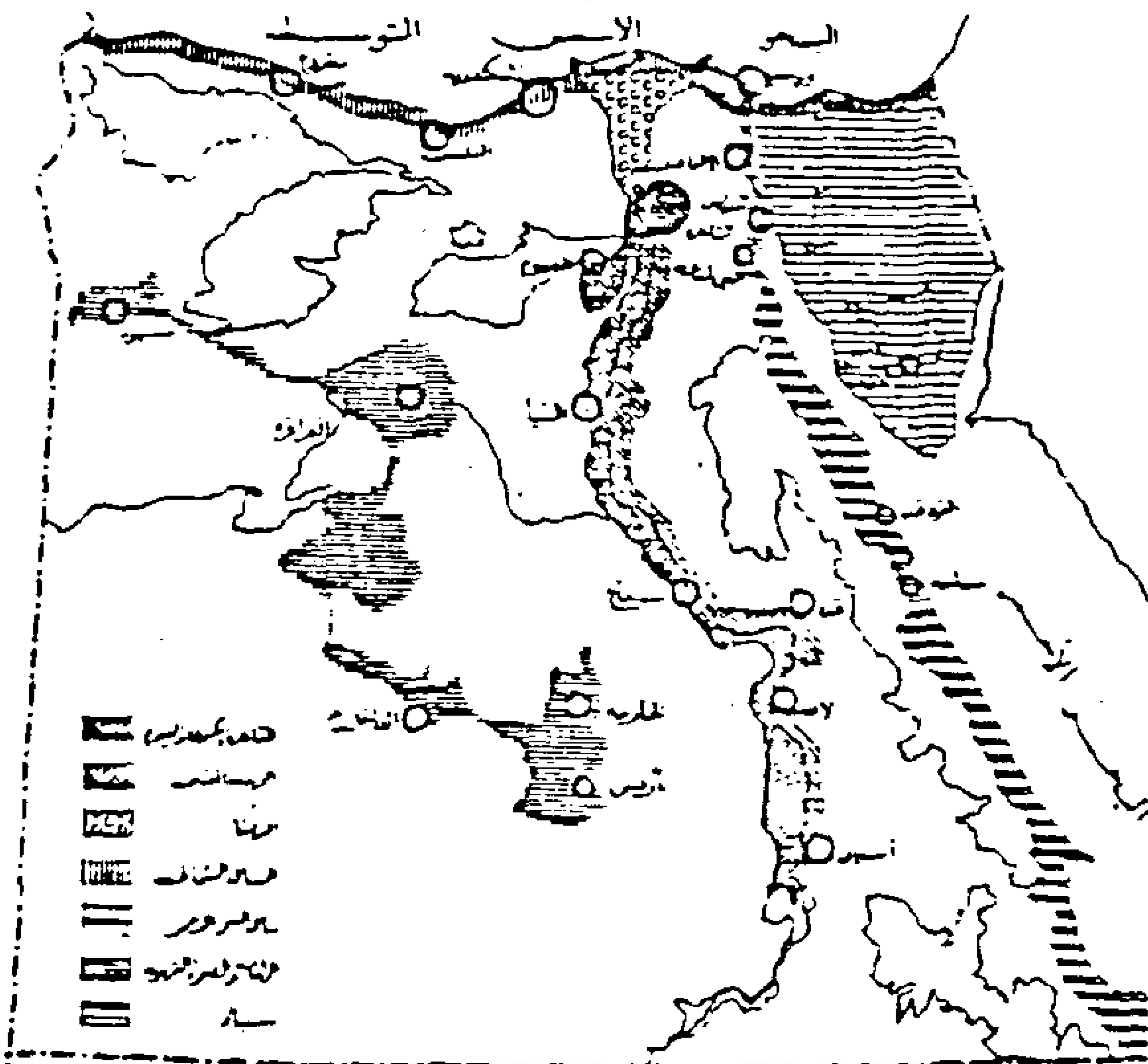
حققت حركة السياحة فى مصر خلال عام ١٩٨٨ تقدما ملحوظا ، اذ ارتفع عدد السياح الدوليين إلى ٢,٥ مليون سائح ، وسجلت الليالى السياحية حوالى ٢١ مليون ليلة فى نفس العام بزيادة بلغت ١٣١٪ عنها فى عام ١٩٨٦ وفى السياحة الداخلية يقدر اعداد السائحين المحليين بحوالى ٦ مليون سائح قضوا حوالى ١٨ مليون ليلة ، ونجد أن أهم المناطق المولدة لها القاهرة والاسكندرية ومدن القناة .

وينتظر فى ضوء الواقع العملى لحركة السياحة أن يبلغ الطلب المتوقع للسياحة إلى مصر حوالى ٥,٧ مليون سائح عام ٢٠١٠ ، كما تقدر وزارة السياحة حجم الطلب السياحى الداخلى بحوالى ٨,١ مليون سائح على أساس أن المصدر الاساسى للسياحة الداخلية هو نسبة من سكان الحضر (٨٪) وأن معدل النمو السنوى للطلب السياحى الداخلى من ٤ ـ ٦٪ سنويا .

المقومات السياحية وامكانيات التنمية :

تتوافر فى مصر موارد سياحية طبيعية ، حيث تتمتع بصفة التجانس الطبيعى فى صحاريها وواحتها بالصحراء الغربية وجبالها فى الصحراء الشرقية وسيناء ، وتتمتع بمناخ معتدل صيفا ودافىء شتاء يسمح باستخدام شبه كامل على مدار العام ، كما تملك ثروة مائية هائلة ممثلة فى شواطئها الممتدة بطول حدودها الشمالية والغربية بما يساوى حوالى ٢٤٠٠ كيلو متر ، بالاضافة إلى البحيرات البالغ مسطحها حوالى ٢ مليون فدان ونهر النيل البالغ طوله حوالى ١٠٠٠ كيلو متر بخلاف العيون والابار المعدنية الموجودة ، إلى جانب الحياة البرية والحيوانية المنتشرة فى مناطق الساحل الشمالى وسيناء والواحات وفى البحيرات ونهر النيل والبحر الأحمر ، بالاضافة الى مناطق السياحة العلاجية والاستشفاء بالمياه المعدنية والكبريتية والرمل والطمى والشمس ومياه البحار ، وعلى الرغم من الأهمية السياحية لهذه الموارد الا أن التنمية السياحية قاصرة على مناطق معينة وبشكل محدود .

وتمتلك مصر ثروة أثرية من مجموعات حضارية متميزة هى الحضارة الفرعونية القديمة والأغريقية والرومانية والقبطية والحضارة الاسلامية والعصر الحديث بما يمثل حوالى ثلث آثار العالم ، وتتركز آثارها المعمارية والحضارية من معابد ومنشآت حول مجرى النيل وعلى امتداده من اسوان حتى القاهرة وحول فروعه بخلاف بعض الآثار المتناثرة ، وبالرغم مما أفرزته هذه الحضارات من آثار خلفتها ، الا أن هذه الثروة لم تأخذ العناية الكافية لاظهارها والحفاظ عليها مما أدى إلى تهالك البعض منها ، ولذلك وجب الحفاظ على المتبقى منها بمعالجتها بالاساليب العلمية الحديثة والتى تتناسب والنوعيات المختلفة منها ووضع التشريعات والضوابط للمحافظة عليها .



1. ILACO, (1976): Op.cit.

شكل رقم ١ الاقسام الرئيسية للمناطق السياحية فى ج . م . ع .

* قسم التخطيط ـ كلية الهندسة ـ جامعة الأزهر

وهناك مقومات البيئة الحضرية من المناطق السياحية والمنتشرة على وادى النيل وخاصة بالقاهرة والجيزة والفيوم والمنيا وأسيوط وقنا والأقصر وأسوان والتى يقل تركيزها على سواحل البحر الأحمر والمتوسط . وتحتاج هذه المناطق إلى تنمية السياحة بها ومدها بالخدمات والمرافق التى تتطلبها حركة التنمية السياحية ، حيث تكمن امكانيات كبيرة ومتنوعة يمكن ان ينتج عنها عدة انماط سياحة مثل السياحة الثقافية التاريخية والسياحة الدينية والسياحة الترفيهية والرياضية وسياحة الشواطىء وسياحة الصحارى والواحات والسياحة العلاجية والسياحة العلمية (الفلورا والفونا) .

العوامل الدولية والمحلية المؤثرة فى التنمية السياحية :

بالرغم من التحسن الذى طرأ على عدد السياح القادمين إلى مصر ، الا ان نصيب مصر يمثل نسبة ضعيفة من السياحة العالمية (٠,٤٥٪ عام ١٩٨٥) اذا قيس بنصيب كل من الدول المنافسة ، ويرجع هذا إلى تأثيرات عدد من العوامل الدولية والمحلية وانعكاساتها على التنمية السياحية فى مصر .

وتتمثل على المستوى الدولى فى أحداث الحروب والانقلابات والتوتر العسكرى والسياسى بمنطقة الشرق الأوسط ، وحالة الانكماش الاقتصادى وزيادة أزمات البطالة فى دول أوربا الغربية والولايات المتحدة والتى تمثل المركز الأول بالنسبة للدول المصدرة للسائحين إلى مصر ، إلى جانب سياسة ضغط الميزانية التى اتبعتها الدول النفطية فى أعقاب تدهور الاسعار وآثارها فى انخفاض نصيب السياحة العربية من حركة السياحة إلى مصر . وقد أدى تحسين العلاقات السياسية والاقتصادية بين مصر وهذه الدول إلى تحسين ملموس فى الحركة السياحية إلى مصر من هذه الدول .

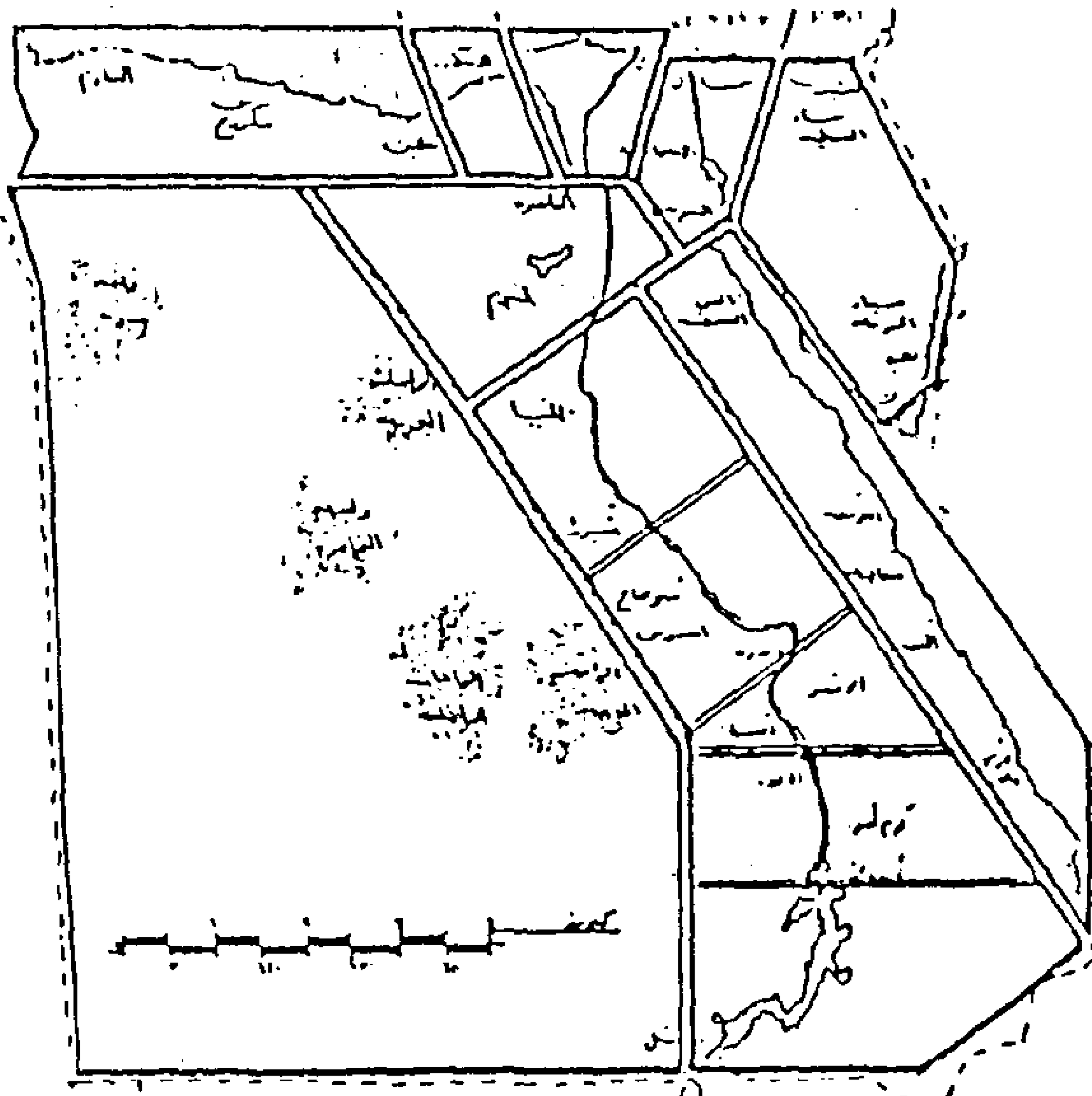
ثم تأتى العوامل المحلية وفى مقدمتها تركز النشاط السياحى على مناطق تقليدية ذات كثافات عمرانية كبيرة مثل القاهرة والاسكندرية والأقصر وأسوان وعدم خلق مناطق جذب وانماط سياحية جديدة ، ونقص المرافق والخدمات الاساسية وخاصة فى مناطق التنمية السياحية الجديدة ، إلى جانب تعدد الجهات والهيئات التى يتصل عملها بالنشاط السياحى وعدم التنسيق بينها ، بالاضافة إلى القرارات والقيود المؤثرة على السياحة وخاصة الجوانب الاقتصادية والنقدية الغير مستقرة .

أما السياحة الداخلية فترجع اسباب تدهورها فى مصر إلى عدم كفاية الوعى السياحى ، وعدم العناية بالاماكن المحلية التى يسعى اليها السائح الداخلى ، وضعف الدخول إلى جانب ارتفاع الاسعار .

مجهودات الدولة فى التنمية السياحية :

قامت وزارة السياحة مع بعض بيوت الخبرة الاجنبية بعمل الدراسات التخطيطية للتنمية السياحية فى مصر ، وتمثلت مجهوداتها فى الخطة العشرية (٧٢ ـ ١٩٨٢) التى هدفت بصفة عامة الى اقامة تصنيع متكامل للقطاع السياحى للمساهمة فى التنمية الاقتصادية بوجه عام الا أن الخطة لم تحقق اهدافها ، وكانت معدلات انجاز الخطة فى اهدافها وحتى عام ١٩٨٢ ان بلغت نسبة ما حققته من المستهدف فى عدد السياح ٣٠٪ فقط وفى عدد الليالى ١٨,٦٪ وفى الايرادات السياحية ٢٨٩,٢ مليون جنيه بنسبة ١١٥,٢٪ من المستهدف ، ولتحقيق التجانس النمطى للسياحة فى الاقاليم السياحية المختلفة قسمت الخريطة السياحية لمصر إلى خمسة اقاليم هى اقليم الساحل الشمالى ، واقليم القاهرة الكبرى ، واقليم ساحل البحر الاحمر واقليم الصحارى واقليم سيناء .

وطبقا لمشروع الخطة القومية للتنمية للسياحة للدولة قامت وزارة السياحة مع بيوت الخبرة بمجهودات لدراسة وتنمية الاقاليم السياحية وانتهت بتقسيم مصر إلى تسعة اقاليم سياحية[1] هى اقليم القاهرة واقليم الاسكندرية ، واقليم الدلتا ، اقليم الصعيد ، اقليم قناة السويس واقليم الساحل الشمالى الغربى ، وأقليم الواحات واقليم سيناء ، واقليم البحر الاحمر ، وفى اطار الخطة قامت الوزارة ببعض المشروعات الاقليمية منها التنمية السياحية للساحل الشمالى الغربى الى جانب التنمية السياحية لساحل البحر الاحمر من السويس حتى حلايب وبعض المشروعات بشبه جزيرة سيناء والبحر الاحمر .



شكل رقم ٢ توزيع الاقاليم السياحية

ويعنى هذا أن هناك فكر موحد فى تقسيمات الوزارة لمصر إلى اقاليم سياحية حيث روعى أن تكون الأقاليم متجانسة سياحيا . الا أن التقسيم الأول أغفل الاستغلال السياحى لقناة السويس رغم أهميتها سياحيا وكمدخل بحرى هام . كما أهمل مناطق واسعة من الجمهورية رغم تمتعها بإمكانات سياحية تساعد على استحداث انماط جديدة ، كما أن التقسيم الثانى للوزارة أغفل التكامل النوعى للسياحة فى الاقليم الواحد والتى يمكن ان تشكل فيما بينها انماط متكاملة من الرحلات السياحية ، وفى مشروعات المناطق تفيد دراسة الواقع انه ليس هناك ضوابط وحدود لاختصاص كل جهة من الجهات الرسمية المتصلة بالتنمية السياحية .

١ ـ جمعية التخطيط ـ تقسيم مصر الى مناطق سياحية ـ مجلة جمعية المهندسين المصرية ـ العدد الثانى ١٩٨٨ م .

استراتيجية التنمية السياحية :

تكشف دراسة وتحليل الوضع السياحى الحالى سواء على مستوى الواقع أو من واقع الخطط القطاعية للسياحة أن مناطق التنمية السياحية الجديدة والمواقع السياحية المطروحة للاستثمار لم يواكبها وضع خطة شاملة للتنمية السياحية ، وهناك العديد من التناقضات وتداخل الاختصاصات بين الجهات والسلطات المتداخلة فى عملية التنمية السياحية والتى تتمثل فى الحكم المحلى ووزارة التعمير وهيئاتها والهيئة العامة للاستثمار والمناطق الحرة إلى جانب وزارة السياحة مما يؤثر على تنمية المناطق السياحية . والافتقار إلى سياسة ثابتة لاستغلال والتصرف فى الأراضى ملكية الدولة والخاضعة لوزارة السياحة والمراد اقامة مشروعات سياحية عليها مما يؤدى إلى استغلال بعض المناطق بما يتعارض مع متطلبات التنمية السياحية المستقبلية . أما تصور تقسيم الجمهورية الى تسعة اقاليم سياحية ، فلم يراعى فيه تجانس الوحدات المساحية للاقاليم السياحية بما يؤدى إلى صعوبة تنميتها واداراتها سياحيا ، إلى جانب عدم مراعاة تكامل الانشطة الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية وتوازنها فى اطار الاقليم السياحى الواحد ، كما يمكن القول ان تقسيم مصر إلى اقاليم سياحية طولية يؤدى إلى عدم تنمية المناطق الصحراوية الغير مأهولة والتى تحتاج إلى تقسيم عرض للجمهورية حتى يمكن تنميتها .

ومن هنا كان من الضرورى اعادة النظر فى التصور الشامل لأقاليم التنمية السياحية بقصد الاستغلال السياحى للامكانيات الكامنة للبيئة الطبيعية المتوافرة بالاقليم التى تمتاز بالتنوع ولانماط السياحة المناسبة فى نسق متكامل بهدف اقامة تصنيع متكامل للقطاع السياحى لكى يصبح أحد الموارد الرئيسية للنقد الاجنبى .

وفى ضوء ذلك روعى فى التصور المقترح لتقسيم الخريطة السياحية لمصر إلى اقاليم تحقق الاسس التالية :

- الخطط القطاعية للسياحة والخطط الاقليمية المعتمدة لبعض الاقاليم مثل اقليم الساحل الشمالى واقليم ساحل البحر الاحمر واقليم سيناء واقليم القناة وبحيرة السد .

- الوحدة الجغرافية والطبيعية للاقليم الى جانب التكامل الاقتصادى والتجانس الاجتماعى فى اطار الاقليم الواحد ، مع مراعاة المداخل البحرية والبرية للاقاليم حتى يمكنها استقبال حركة السياحة الخارجية .

- الامكانيات الكامنة لهياكل البنية الاساسية الحالية والمخططة إلى عام ٢٠١٠ كالمرافق والخدمات الاساسية والموانى والمطارات .

- مراعاة توزيع الخدمات الادارية وتطابقها مع التقسيمات الادارية ومتطلبات خطط التنمية الشاملة مع العوامل المختلفة المؤثرة لمناطق الاقاليم المختلفة .

- مراعاة وقوع الاقاليم السياحية على محاور المواصلات الأقليمية مما يسهل عمليات التنمية .

- وجود مراكز عمرانية سياحية تمثل أقطاب تنمية سياحية رئيسية إلى جانب بعض المراكز التى يمكن اعتبارها اقطاب تنمية فرعية بما تملك من بعض المقومات والامكانات والتسهيلات السياحية .

- مراعاة ايجاد علاقة تكاملية لمناطق التنمية السياحية الجديدة والمواقع المطروحة للاستثمار السياحى سواء على مناطق ساحل البحر الأحمر وفى الساحل الشمالى أو فى سيناء مع النمط الحالى التقليدى .

- التنمية المستقلة للاقليم ككل باعتباره اقليم مستقل يشكل انماط متكاملة من الرحلات السياحية الثقافية والترويحية والشاطئية وغيرها ويعتمد على نفسه مستقبلا لخلق قاعدة اقتصادية اجتماعية تدفع بعمليات التنمية فى الاقليم بشكل متكامل .

وتقسم الخريطة السياحية المقترحة مصر إلى سبعة اقاليم سياحية رئيسية متجانسة مساحيا تشمل كل منها مناطق فرعية تضم من المقومات والامكانات السياحية ما ينتج عنه عدة انماط سياحية متكاملة وفقا للعوامل المختلفة المؤثرة على التنمية السياحية بكل منطقة .

اقليم القاهرة

ويضم محافظات القاهرة والجيزة وجزء من محافظة القليوبية ، ومحافظات السويس والاسماعيلية وبورسعيد ، ومحافظات الفيوم وبنى سويف .

ويمتاز الاقليم بوجود القاهرة أهم مركز حضرى بالجمهورية ، إلى جانب الطابع البحرى الساحلى فى السويس والاسماعيلية وبورسعيد .

أما باقى التجمعات فذات طابع ريفى ويمتاز الاقليم بتنوع هيكله الاقتصادى من صناعات تحويلية وتعدين وبترول وزراعة وانشطة بحرية وتجارية وخدمية ، كما يضم شبكة موانى تمثل نوافذ على العالم الخارجى .

وتتمثل الامكانات السياحية فى المناطق الاثرية الفرعونية والمزارات القبطية والاسلامية على وادى النيل بمنطقة القاهرة والجيزة والفيوم ، إلى جانب الشواطىء الممتدة على خليج السويس والبحر المتوسط .

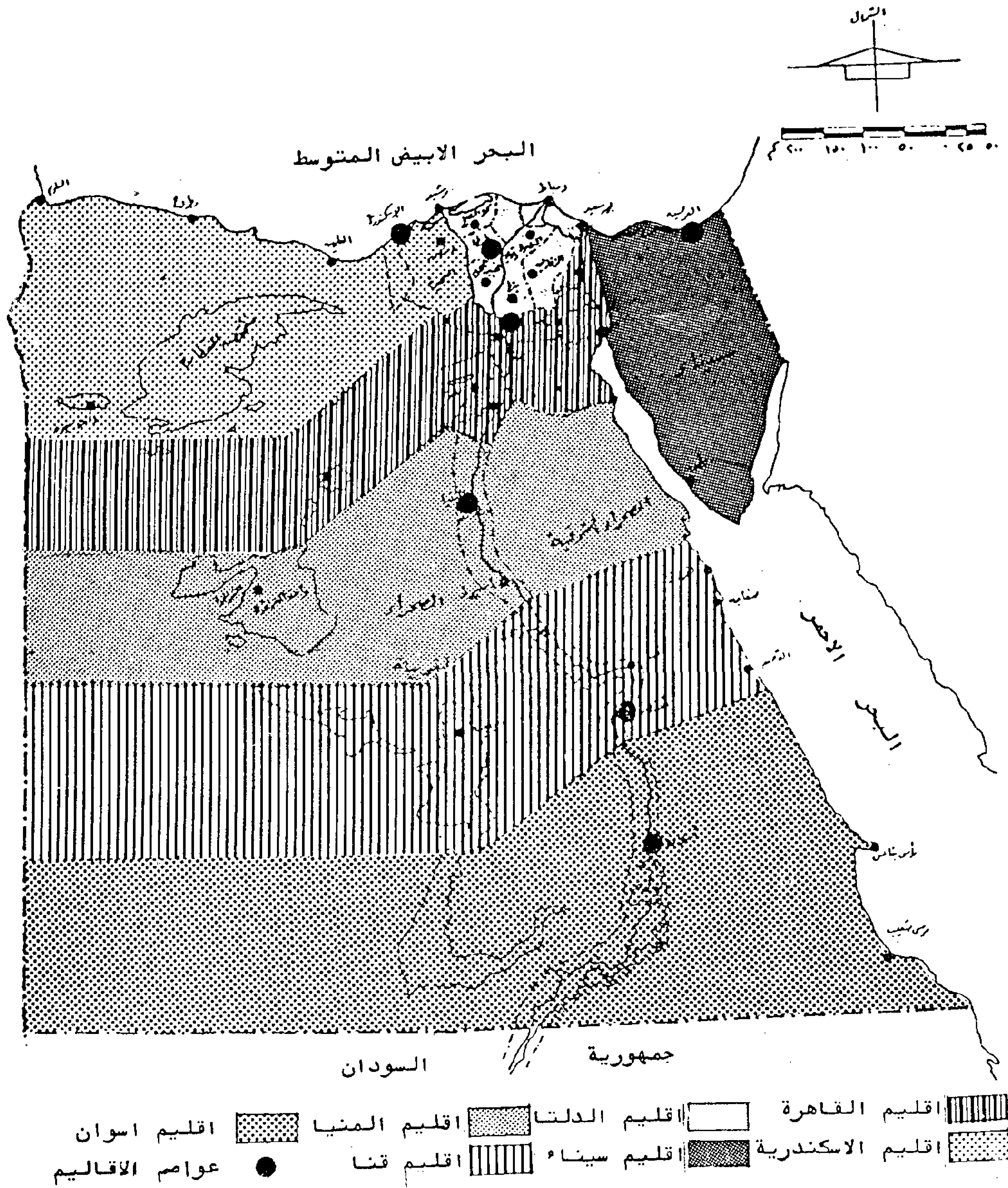
والاقليم عاصمته القاهرة وينقسم إلى ثلاثة مناطق فرعية :

منطقة القاهرة الكبرى :

شاملة القاهرة عاصمة الاقليم والجيزة وجزء من محافظة القليوبية ، ويتمثل نشاطها الاساسى فى السياحة الثقافية والتاريخية والدينية والسياحة الترفيهية وسياحة المؤتمرات والسياحة العلاجية .

منطقة قناة السويس :

شاملة السويس والاسماعيلية وبورسعيد ، ونشاطها الاساسى



شكل رقم ٣ التصور المقترح لاقاليم التنمية بمصر

يتمثل فى السياحة الشاطئية والترفيهية والرياضية والسياحة الثقافية إلى جانب استغلال المناطق الغنية بوجود المياه المعدنية والدافئة فى السياحة العلاجية .

منطقة الفيوم :

تضم بنى سويف والفيوم شاملة بحيرة قارون التى يمكن استغلالها للسياحة الشاطئية الداخلية والسياحة الترفيهية إلى جانب بعض المزارات للسياحة الثقافية والسياحة العلاجية .

اقليم الاسكندرية :

ويضم محافظات الاسكندرية والبحيرة ومطروح ، ويعتبر اقليم مطروح الامتداد الطبيعى لاقليم الاسكندرية غربا على ساحل البحر الابيض فالساحل يمتد فى انسياب طبيعى وتكامل بين اجزاؤه من الاسكندرية حتى الحدود الليبية .

وبيئة الاقليم بيئة حضارية وزراعية وصحراوية ، ويتكامل هيكلها الاقتصادى ويتنوع حيث النشاط الصناعى والبحرى والتجارى والسياحى بالاسكندرية ، والزراعى والصناعى بالبحيرة .

والمقومات السياحية تتمثل فى مناطق الاثار الفرعونية واليونانية والرومانية والقبطية والاسلامية والمعاصرة التى تتركز فى الاسكندرية والمناطق السياحية الشاطئية على البحر الابيض فى رشيد والاسكندرية والساحل الشمالى الغربى حتى السلوم ، إلى جانب الطابع البدوى فى واحة سيوه .

والاقليم عاصمته الاسكندرية وينقسم إلى ثلاث مناطق سياحية رعية :

نطقة الاسكندرية ورشيد :

يتمثل نشاطها فى سياحة اثرية وتاريخية وثقافية إلى جانب لانشطة الأخرى كسياحة المناسبات والمؤتمرات والسياحة لشاطئية .

منطقة الساحل الشمالى الغربى :

يتمثل نشاطها فى المزارات الشاطئية والترفيهية والرياضية والعلاجية طبقا لمقومات مناطقه المختلفة فى المراكز المنتشرة به .

منطقة سيوه :

ويشمل نشاطها مزارات للسياحة العلمية (الفلورا والفونا) والسياحة الواحية كسياحة المغامرات والانتجاع والسياحة العلاجية والاستشفاء .

أقليم الدلتا :

ويضم محافظات الدلتا كفر الشيخ ودمياط والدقهلية والشرقية والغربية والمنوفية والقليوبية فى الجنوب شمال أقليم القاهرة .

ويتميز الاقليم بأراضى سهلية زراعية ، وموقعه المناخى الشبيه بالبحر الابيض المتوسط ، ويتميز بالبيئة الزراعية والتصنيع الزراعى ويعتبر من أقل الاقاليم جذبا لحركة السياحة الدولية والاقليمية .

وتتمثل الامكانات السياحية الثقافية فى بعض الاثار المتناثرة الفرعونية والقبطية والاسلامية بكفر الشيخ ودمياط والدقهلية والغربية ، وتتركز المناطق السياحية فى المدن التى تضم المزارات الدينية فى طنطا ودسوق والمصايف البحرية على ساحل البحر الابيض فى رأس البر وبلطيم وسواحل بحيرة البرلس والمنزلة .

والاقليم عاصمته طنطا ويضم ثلاث مناطق فرعية سياحية :

منطقة الساحل شمال الدلتا :

وتضم دمياط وكفر الشيخ ، ويشمل نشاطها السياحة الشاطئية فى جمصة ورأس البر وبلطيم وسواحل بحيرة البرلس والمنزلة ، إلى جانب المزارات الثقافية والتاريخية والدينية .

المنطقة الوسطى :

وتضم الغربية والدقهلية والشرقية ويتركز نشاطها فى سياحة الاثار والسياحة الثقافية والدينية .

المنطقة الجنوبية :

وتضم المنوفية والقليوبية ، ويشمل نشاطها السياحة الثقافية والانشطة السياحية الأخرى كسياحة المهرجانات والمعارض والسياحة الدينية والرياضية .

اقليم سيناء :

ويضم محافظات سيناء الشمالية والجنوبية ويمثل حوالى ٦٪ من مساحة مصر ويستأثر بنحو ٣٠٪ من سواحلها .

وتتمثل المقومات السياحية فى الاقليم فى المناطق الاثرية التى تمثل جميع العصور فرعونى ويونانى ورومانى وقبطى واسلامى وحديث ، إلى جانب تنوع مظاهر السطح وامتداد وتنوع سواحله الثلاثة بالاضافة إلى بحيرات الشمال والشمال الغربى مما يعطى فرصة لتعدد انماط الاستغلال السياحى .

والاقليم عاصمته العريش وينقسم إلى ثلاثة مناطق سياحية فرعية :

منطقة الساحل الشمالى :

ويتنوع نشاطها بين سياحة ترفيهية وترويحية وسياحة استجمام وسياحة اصطياف وسياحة علاجية .

منطقة ساحل خليج العقبة :

تسمح بانماط متعددة للسياح تتمثل فى السياحة الترفيهية (سياحة الاجازات) ، والسياحة الرياضية بما يتيح الرياضيات المائية مع اختلاف انواعها والسياحة العلمية وسياحة المغامرات لما تتيحه تضاريس المنطقة من طبيعة خلابه تمتاز بالتباين هذا إلى جانب السياحة الثقافية والتاريخية .

منطقة ساحل خليج السويس :

ويتمثل نشاطها فى السياحة الترفيهية والرياضية وسياحة الشواطىء والسياحة الواحية إلى جانب السياحة الدينية والثقافية والتاريخية والسياحة العلاجية .

اقليم المنيا :

يضم محافظات المنيا واسيوط والجزء الشمالى من الصحراء الشرقية حتى ساحل البحر الأحمر ـ الجزء الشمالى من الوادى الجديد ، كما يضم الواحات البحرية والفرافرة .

ويعتبر الأقليم ثالث منطقة أثرية بعد منطقة الأقصر والجيزة ويشمل مجموعة متكاملة من المزارات السياحية فى المنيا وأسيوط من آثار فرعونية واغريقية ورومانية ، بالاضافة إلى مجموعة من الاديرة الاثرية الدينية والمزارات الاسلامية والابار والعيون العادية والمعدنية فى الفرافرة والتى يمكن استغلالها فى الأغراض السياحية المختلفة .

والاقليم عاصمة المنيا وينقسم الى اربعة مناطق فرعية .

منطقة المنيا

وتضم مدينة المنيا عاصمة الأقليم والمراكز السياحية تل العمارنه وبنى حسن والاشمونيين ، ويتمثل نشاطها الاساسى فى مزارات السياحة الثقافية والاثار .

منطقة أسيوط

وتضم المراكز السياحية أسيوط والبدارى ومنفلوط ويشمل نشاطها مزارات للسياحة الثقافية والاثار .

منطقة الفرافرة

وتشمل مزارات للسياحة العلاجية ومراكز لسياحة المغامرات والاستشفاء بخلاف العادات والتقاليد ، ويمكن تنمية مناطقه السياحية لانماط سياحية جديدة على مناطق الابار والعيون المعدنية .

منطقة ساحل البحر الاحمر

وتضم المراكز الرئيسية الزعفرانه ورأس غارب ويشمل مناطق لسياحة الشواطيء وتعتمد على التخصص سياحيا حسب امكانيات وطابع المنطقة .

اقليم قنا

يتكون من محافظتى سوهاج وقنا والمنطقة الوسطى من الصحراء الشرقية حتى ساحل البحر الاحمر ، ومن الوادى الجديد يضم مدينة الخارجة والواحات الداخلة .

وتتركز فيه المناطق الاثرية الفرعونية على شكل مجموعات حول وادى النيل فى منطقة الاقصر وابيدوس بمحافظة قنا ، إلى جانب بعض الاثار بالواحات الداخلة والمزارات الدينية القبطية والاسلامية في سوهاج والأقصر والواحات ، كما يتميز بواجهة عريضة على ساحل البحر الأحمر ذات طابع متميز فى الغردقة بالاضافة الى العيون والابار المنتشرة بالصحراء الشرقية .

وعاصمة الأقليم الأقصر وينقسم إلى أربعة مناطق سياحية فرعية هى :

منطقة ساحل البحر الأحمر

وتضم المراكز السياحية الغردقة وسفاجا وتعتبر سواحله ذات طابع متميز يمكن انتشار السياحة الدولية والمحلية عليها ، وتتميز بتعدد امكانياتها فى السياحة الشاطئية والعلاجية والصيد والغوص .

منطقة الأقصر

وتضم العاصمة السياحية الأقصر والمراكز السياحية مندرة وابيدوس واسنا ، وتشمل مزارات للسياحة الثقافية والاثار وسياحة المؤتمرات .

منطقة سوهاج

وتضم المراكز السياحية سوهاج واخميم وتتركز بها مزارات للسياحة الثقافية والسياحة العلاجية على آبار المياه المعدنية .

منطقة الخارجة

وتشمل المراكز السياحية الخارجة والداخلة وتعتبر مزارات للسياحة الثقافية والعلاجية باستغلالها المناخ فترة الشتاء .

اقليم اسوان

ويشمل محافظة اسوان حتى الحدود الجنوبية المتاخمة للسودان وجنوب الصحراء الشرقية حتى ساحل البحر الاحمر ، ويعتبر الاقليم من اجمل المشاتى المصرية ، كما يتميز بالعديد من المناطق السياحية المتمثلة فى مناطق الاثار الفرعونية والقبطية والاسلامية والمعاصرة الى جانب الواجهة العريضة على ساحل البحر الاحمر بالاضافة إلى سواحل بحيرة ناصر والمناظر الطبيعية الجميلة المتمثلة فى المسطح المائى الضخم والتباين الطبوغرافى .

ويقسم الاقليم إلى ثلاثة مناطق فرعية :

منطقة ساحل البحر الاحمر

وتضم المراكز السياحية رأس بيناس ومرسى شيب ، ويتمثل نشاطها فى سياحة الغوص والصيد والرياضيات المائية بخلاف التصوير تحت الماء ، ودراسة الحيوانات والنباتات البحرية المتوفرة بالمنطقة إلى جانب استغلالها مناخيا فى السياحة العلاجية .

منطقة أسوان

وتضم العاصمة السياحية مدينة اسوان ، وتتميز بالعديد من عوامل الجذب من مناطق اثرية ومعاصرة شهيرة ويتمثل نشاطها فى السياحة الثقافية ويمكن استغلالها مناخيا فترة الشتاء فى تنمية السياحة العلاجية .

منطقة بحيرة ناصر

وتشمل مزارات للسياحة الثقافية والآثار ، كما يمكن استغلالها مناخيا فترة الشتاء وفى تنمية السياحة العلاجية .

السياسة المقترحة لتنمية المناطق والمواقع السياحية الجديدة بالاقاليم

توفر بعض السواحل المصرية العديد من المواقع الصالحة للاستغلال السياحى ، فهناك العديد من المناطق تتوفر فيها المقومات والامكانيات السياحية التى يمكن على اساسها استحداث انماط سياحية جديدة ، وتتمثل فى سواحل البحر الأحمر وخليج السويس وخليج العقبه والعريش تصلح للتنمية كمراكز سياحية ذات نوعية مرتفعة عالميا فى اطار التصور الشامل لاقاليم التنمية السياحية واستراتيجية تنميتها وطبقاً للخطة القومية .

وتأتى التنمية السياحية باستغلال الظروف الطبيعية وطبيعة المواقع المتميزة والصالحة للاستغلال فى العمليات السياحية لتقديم منتج سياحى مصرى ومرغبات سياحية جديدة لاستقطاب جزءا كبيرا من السياحة الترفيهية الدولية والمحلية وذلك من خلال :

- ربط المنطقة بمناطق السياحة الثقافية والتاريخية ومزجها بالسياحة الترفيهية ، والاستفادة من المحددات والامكانيات الطبيعية المتاحة للمنطقة والتكامل معها .

- استغلال الشاطيء وتوفير عناصر الراحة والاستجمام واماكن الاقامة المناسبة لنوعية السائحين .

- المحافظة على نوعية البيئة التى تشكل المصدر الرئيسى لهذه المناطق .

- توفير واتاحة التعرف على البيئة المصرية وامكانياتها وتاريخها خلال نماذج بيئية من فولكلور شعبى وصناعات حرفية قائمة على استغلال ماهو متاح فى البيئة المصرية .

وتتمثل عملية التنمية المقترحة فى هذه المناطق على المستوى الاقليمى والقومى من خلال انشاء وتنمية مراكز سياحية بهذه المناطق بما يناسب ظروفها المحلية والاقليمية فى محاور خارج الوادى والدلتا تهدف استغلال كافة الامكانيات والمقومات السياحية ، بالاضافة إلى أهمية ذلك على المستوى الاقليمى من تعدد المراكز السياحية وتنويع الاختيارات بين انماط السياحة وتكاملها معا مما يحقق جذب سياحى مناسب .

فهناك بعض المناطق والتى تتمتع بمميزات متعددة كالمنطقة الوسطى لساحل البحر الاحمر شمال وجنوب الغردقة والتى تعتبر ركيزة هامة واساسية للسياحة الترفيهية فى مصر سواء فى ذلك للسياحة الدولية أو المحلية ، حيث تمتاز بامكانيات بحرية هائلة تتمثل فى شواطئها والشعب المرجانية النادرة بما يتيح فرصا هائلة للسياحة الترويحية بصفة عامة والرياضة المائية على اختلافها ورياضة الغوص بصفة خاصة ، كما تمتاز بالحياة البرية والبحرية التى تتيح السياحة العلمية ، إلى جانب تمتعها بخصائص مناخية متميزة من حيث الحرارة والرطوبة وسقوط الامطار والتى يمكن استغلالها فى السياحة العلاجية والاستشفاء .

وتعتبر السياحة النشاط القائد بهذه المنطقة وذلك لسرعة نموه بشكل متميز عن باقى الانشطة بالاضافة إلى اسهامه فى خلق انشطة مكملة والتى تحقق هدف رئيسى لتنمية هذه المناطق ، مما يجعلنا نفكر فى اسلوب جديد للتنمية يعتمد على الموارد الطبيعية والبشرية المتاحة بجانب التنمية السياحية المقترحة لتوظيف هذه المناطق ، فالتنمية السياحية تعتمد فى النشاط الأول على الشاطىء وما يتيحه من امكانيات متعددة لاستغلال وجذب السائحين إليه .

وطبقا لامكانيات الشاطىء والمعدلات المستخدمة فى المراكز العمرانية السياحية سوف يستوعب النشاط الرئيسى قدر محدود من الناس لايتناسب مع امكانيات الأرض المتاحة .

ويساعد خلق انشطة اقتصادية متعددة مساعدة له على خلق فرص عمل اضافية بالاضافة إلى توفير جزء من الاحتياجات ، وتعتبر الزراعة أحد الانشطة المساعدة الرئيسية وذلك باستغلال مساحات الأراضى التى لايمكن استغلالها وتتمثل فى مخرات السيول ، لتوفير جزء من احتياجات المنطقة إلى جانب تحسين الظروف المناخية وتوفير فرص عمالة زراعية ، هذا بالاضافة إلى اختيار بعض الصناعات الخفيفة القائمة على المنتجات الزراعية والمنتجات البحرية لسهولة تمويلها واعتمادها على تكنولوجيا غير متقدمة وعليه يمكن اقامة الصناعات الحرفية والبيئية بالمنطقة بما يتناسب مع احتياجات الرواد ورغباتهم فى التعرف على المنتجات المحلية والمنتجات اليدوية .

ومن خلال تنمية ثقافية وسياحية واقتصادية بهذه المنطقة وتطوير وتنمية البيئة العامة وخلق انوية جذب ومحاور انشطة متعددة تقوى القاعدة الاقتصادية بما يحقق استقرار اقتصادى بها بساهم فى استمرار وتقوية نمو المنطقة الى جانب تهيئة المناخ المناسب لجذب وتشجيع الاستثمارات المحلية والاجنبية لتحقيق التنمية السياحية والاقتصادية المتكاملة ، وتوجيه الاستثمارات لاستغلال الامكانيات الطبيعية المتاحة للمنطقة .

والتنمية المقترحة لهذه المنطقة المقصود بها الوصول إلى اقصى استغلال ممكن لامكانات البحر وامكانات الموقع وامكانات البيئة الصحراوية والجبال المحيطة بالاضافة إلى المزارات المتعددة المحيطة بالموقع ، والوصول بهذه الامكانات إلى الاستغلال الأمثل والذى تكون فيه جميع مكونات المنطقة وحدة واحدة متكاملة وبدون أن يؤثر ذلك على البيئة ، بمعنى اخر فان القيمة الشاملة المقترحة لمثل هذه المواقع تركز على التنمية السياحية الشاملة والتى نصل فيها إلى اقصى اشغال ممكن ليوم السائح وامكانية الاحتفاظ بالسائحين لمدة اقامة اطول .

وفى ضوء التنمية الشاملة يمكن تصنيف العناصر المقترح توظيفها بالمنطقة إلى :

القرى الشاطئية

وتقع على الشاطىء مباشرة فى النطاق الأول للرؤية ويتوافر فيها انواع الاسكان السياحى والفندقى وتشمل اسكان فندقى وشاليهات وكباين للرواد السائحين الاجانب .

مراكز شاطئية متخصصة

لاعطاء المنطقة طابع متميز من خلال وجود منطقة على امتداد الساحل تتميز بتوافر انشطة متغيرة ومتعددة لتلبية احتياجات الزوار من ترفيه وثقافة وعلاج ورياضة بشكل متميز ، وامكانية خلق وتنمية الساحل بشكل سريع وذلك بوجود هذا النشاط المتميز مثل مراكز انشطة علاجية واستشفاء ، انشطة ثقافية وترفيهية ، خدمات فندقية لتوفير الاقامة الفندقية ، ومركز للانشطة البحرية لمزاولة الغوص والصيد والسباقات والرحلات البحرية ، ومركز للانظمة الرياضية يشمل ملاعب تنس وجولف وركوب الخيل .

القرى السياحية الاستثمارية

وهى قرى تقسيم أراضى بهدف اتاحة قطعة مناسبة من الأراضى لتلائم ظروف السياحة الداخلية بتوفير مناطق سكنية سياحية علتيها .

مخيمات ومعسكرات ومناطق كرفانات

وهى مساحات من الأرض المخصصة لاسكان المخيمات تزود بكافة الخدمات والمرافق .

قرى الانشطة البيئية

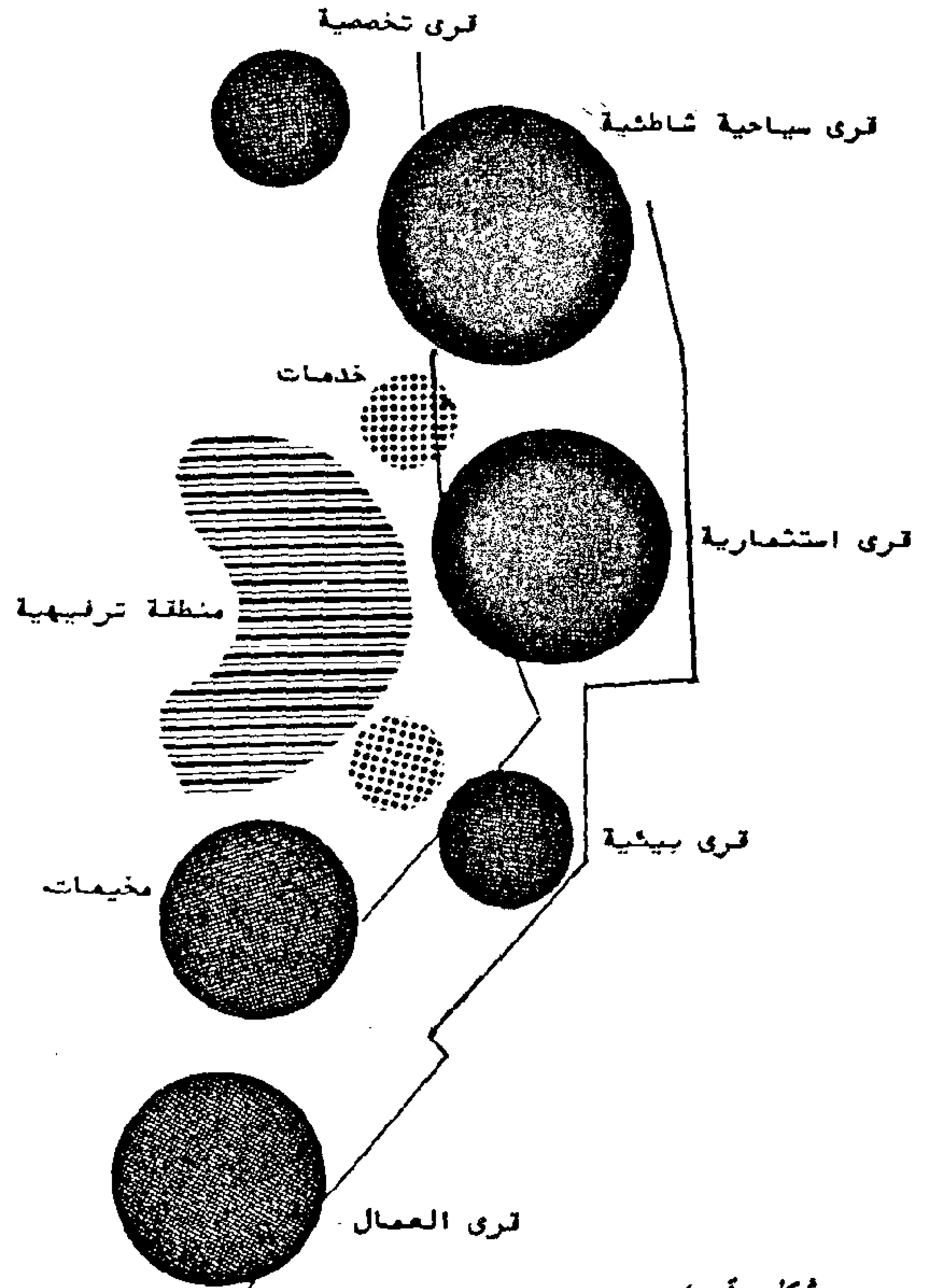
وهى قرى لاقامة العاملين فى مجال الانشطة البيئية والحرفية ، وتعتبر اضافة الانشطة البيئية احد العناصر الرئيسية التى تستقطب حركة السائحين ، وذلك بهدف التعرف على الحياة والثقافات والعادات والتقاليد المتعددة للشعوب المختلفة ، إلى جانب بعض الصناعات الحرفية والبيئية .

قرى العمال

وهى قرى لاقامة العاملين فى مجال الخدمات السياحية التى تستوعب العاملين فى المجال الزراعى أو الحرف أو الصناعات الخفيفة والخدمات المركزية .

الانشطة الترفيهية والرياضية

ويراعى فيها ان تحقق رغبات السائحين بالقدر الكافى ، بما يعطى فرص لاقامة الانشطة الرياضية التى تحتاج لمساحات كبيرة تناسب رغبات السائحين كركوب الخيل والجولف بحيث تعطى هذه المساحة التنوع الكافى لمثل تلك الاشنطة .



شكل رقم ٤
العناصر المقترح توظيفها بمحاور الحركة الرئيسية على الشاطىء

ويتم توزيع هذه العناصر على محاور الحركة الرئيسية المتعامدة على الشاطىء بحيث يتم وضع كل العناصر التخطيطية اللازمة لتكامل الحياة داخل هذه المنطقة على هذا المحور حيث يعتبر كل محور مشروع قائم بذاته ويضم السياحة الشاطئية والاستثمارية والبيئية والعمالية بالاضافة إلى مساحات من الأرض الزراعية والاحتياجات من المرافق والخدمات . مع الفصل بين العناصر المكونة لكل محور من قرى سياحية واستثمارية وبيئية وعمالية وذلك من خلال خلق انشطة وخدمات مركزية موزعة على طول المحور ، والتى تحقق توفير الخدمة بالاضافة إلى تأكيد الاستقلالية لكل منطقة على امتداد المحور .

وتحقق فكرة المحور توفير الخصوصية وسهولة الوصول للشاطىء وسهولة الوصول لمركز الخدمات وقوة التكامل الداخلى والتى تحقق مجتمعة زيادة مدة الاقامة للسائح ، ذلك إلى جانب الاقتصاد فى تزويد الخدمات والمرافق وما تتيحه من استغلال لعمق الشاطىء وسهولة التحكم فى تنميته .

الخلاصة والتوصيات

اظهرت الدراسة ان مصر تتمتع بتوافر مقومات السياحة المتمثلة فى ثروتها التاريخية والحضارية بخلاف مقوماتها الطبيعية ، ورغم هذه المقومات الا ان النشاط السياحى فى مصر لايتناسب مع تطور حركة السياحة العالمية نتيجة لظروف متعددة داخليا وخارجيا ، ويتطلب الامر استغلال المقومات السياحية المتاحة من خلال تقسيم مصر إلى اقاليم متكاملة نوعيا ومتزنا حجما ، والتى تنقسم بدورها إلى اقاليم فرعية اصغر حتى مناطق التنمية وفق الخطة القومية للتنمية بما يؤدى إلى احكام خطة التنمية السياحية ، بحيث يحقق كل اقليم منها المستهدف من خطة التنمية السياحية وتحقيق الاستغلال الامثل للامكانيات والموارد السياحية والتى لم يتح لها التشغيل الاقتصادى ، وتحديد وتوجيه خطط وبرامج التنمية للمناطق التى توفر انماط سياحية جديدة وتنوعية والتى تنفرد كل منها بمقومات وامكانيات وخصائص سياحية خاصة تحدد اسلوب تنميتها .

ولتحقيق ماسبق من أهداف نجد أنه من الضرورى

- تعديل اختصاصات الملجس الأعلى للسياحة وتقوية صلاحياته بما يمكنه من القيام بدوره فى وضع السياسة القومية للتنمية السياحية بمصر طبقا لخطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية فى نطاق الخطة القومية الشاملة للدولة وعلى اساس التقسيم لاقاليم سياحية .

- تقسيم الجمهورية لاقاليم سياحية متجانسة ، على أن تتكامل وتتنوع الانماط السياحية فى اطار الاقليم الواحد ، كما تتكامل وتتوازن الانشطة الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية فى داخلها .

- على المستوى الاقليمى تشكيل هيئة تنمية سياحية لكل اقليم تتولى وضع وتنفيذ خطة التنمية الاقليمية للسياحة ومتابعتها وفق الظروف المتاحة فى اطار خطة التنمية السياحية القومية .

- فى الاقاليم الفرعية السياحية ينشأ بكل منها أجهزة محلية للتنمية السياحية لوضع وتنفيذ خطة التنمية طبقا لسياسة التنمية السياحية الاقليمية .

توفير اطار تشريعى متكامل وملائم لتنفيذ سياسة التنمية السياحية ، يشمل كافة الضوابط والحدود والاختصاصات لكل الهيئات والاجهزة

المتصلة بالتنمية السياحية فى الاقاليم ، واعلان سياسة ثابتة للاستغلال والتصرف فى الأراضى ملكية الدولة والخاضعة لولاية وزارة السياحة قانونا ويراد اقامة مشروعا سياحية عليها .

ـ ضرورة البدء فى تطوير وتنمية المناطق السياحية الحالية والمراكز الرئيسية للجذب السياحى الجديدة بالاقاليم التخطيطية السياحية واستغلالها لتقديم منتج سياحى جديد فى اطار تنمية الاقليم السياحى .

ـ استكمال وتوفير البنية الاساسية والخدمات السياحية للتجمعات السياحية الجديدة والارتقاء بها فى المراكز السياحية التقليدية وطبقا لخطط التنمية النوعية المختلفة بالاقاليم .

ـ الاهتمام والتركيز على الخطط الدعائية والتسويقية للمنتج السياحى بالاقاليم التخطيطية طبقا للمقومات السياحية المستحدثة على المستوى الدولى والاقليمى .

المراجع

ـ د . صلاح الدين عبد الوهاب : التخطيط السياحى ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب (١٩٧٩) .

ـ ، سانيك ، التخطيط الاقليمى لمحافظة البحر الاحمر ، التقرير النهائى ، الجزء السادس (١٩٨٦) .

ـ محافظة الاسكندرية : التخطيط الشامل للاسكندرية ٢٠٠٥ ـ التقرير العام ـ يناير (١٩٨٤) .

ـ محمود كامل : السياحة الحديثة (علما وتطبيقا) ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب (١٩٧٥) .

ـ مصطفى زيتون : دراسات فى الاحصاء السياحى ـ القاهرة ـ الدار القومية للطباعة والنشر (١٩٦٥) .

ـ جيمس بيكى : الاثار المصرية فى وادى النيل / دار الكرنك / الجزء ـ الأول والثانى .

ـ وزارة السياحة : تطور الحركة السياحية ـ ادارة الاحصاء / الدراسات الاحصائية (١٩٨٨) .

ـ وزارة السياحة : نشرات البحوث السياحية .

ـ وزارة السياحة : خطة التنمية السياحية العشرية (١٩٧٢ ـ ١٩٨٢) .

ـ ا . د . عبد الله عبد العزيز ـ تجربة التجمعات السياحية فى مصر ـ المؤتمر الرابع للمعماريين فى مصر ١٩٨٨ م .

قانون التخطيط العمرانى

أ. د. أحمد خالد علام

صدر قانون التخطيط العمرانى رقم ٣ عام ١٩٨٢ ثم صدرت لائحته التنفيذية ـ والآن بعد عشر سنوات من صدور هذا القانون تشكلت لجنة بوزارة الاسكان لتطوير وتعديل القانون ولائحته التنفيذية ـ والباحث عضو فى هذه اللجنة .

هذا القانون لم ينفذ حتى وقتنا هذا ، بمعنى آخر لا يوجد مخطط عام رسمى نشر بالوقائع الرسمية حسب مانص عليه هذا القانون لأى مدينة أو قرية مصرية ، وكل الجهود التى بذلت فى هذا المجال عبارة عن مخططات عامة جهزت لكثير من المدن المصرية توضح امتدادات المدينة ومخططات تفصيلية لهذه الامتدادات ، ولكن لم تسير أى مدينة فى القنوات الشرعية القانونية لاعتماد المخطط العام الخاص بها ونشره بالوقائع المصرية .

ومن هذا يتضح أنه لا يمكن معرفة إيجابيات وسلبيات هذا القانون وأوجه القصور به والتى تظهر فقط فى حالة التطبيق .

سبق أن أرسلت الوزارة للمحليات (المحافظات) لابداء رأيها فى شأن تعديل القانون ، وكانت ردود جميع المحافظات بلا استثناء بعيدة عن مجال تحضير المخطط العام أو التخطيط التفصيلى ، وكانت معظم الملاحظات عن تقسيم الأراضى التى كان لها قانون خاص منذ عام ١٩٤٠ .

عند تحضير مشروع التخطيط العمرانى عام ١٩٨٠ وضع شيوخ المخططين فى ذلك الوقت مادة تنص على أنه بمجرد صدور قانون التخطيط العمرانى تقوم لجان التخطيط بالمدن والقرى فى ظرف ثلاث سنوات من التاريخ المذكور بتحضير المخططات العامة لهذه المدن والقرى .

ولكن اللجنة المشكلة لمراجعة مواد القانون رفضت هذه المادة ... وهذه المادة موجودة فى مشروع قانون تخطيط المدن والقرى الذى نشر بمجلة جمعية المهندسين المصرية العدد الثانى ١٩٧٨ .

حبذا لو أخذت وزارة الاسكان بهذه المادة وحددت فترة زمنية يتم خلالها عمل مخططات لجميع التجمعات العمرانية فى مصر ، يوجد بالمحليات خبرات لا حصر لها ظهرت عند عمل المسح الشامل لمحافظات مصر عام ١٩٧١ وما بعدها ـ كما ظهرت فى تجهيز مخططات عامة مبدئية لجميع القرى الأم (مقر الوحدات المحلية) فى السبعينات وكان رئيس هيئة التخطيط العمرانى فى ذلك الوقت مستشارا لجهاز بناء وتنمية القرية التى قامت بهذا العمل .

تعديل قانون الادارة المحلية

صدر أول قانون للادارة المحلية فى مصر عام ١٩٦٠ تحت رقم ١٢٤ ثم عدل عام ١٩٧١ باسم قانون الحكم المحلى ثم عدل عدة مرات آخرها قانون رقم ٤٣ عام ١٩٧٩ الذى عدلت بعض مواده بعد ذلك بموجب قوانين منها على سبيل المثال القانون الصادر رقم ٥٠ لسنة ١٩٨١ الخاص بتعديل بعض المواد الخاصة بدور التنظيمات الحزبية .

وعقدت جلسة استماع بمجلس الشعب (لجنة الادارة المحلية) فى ديسمبر ١٩٩١ لاستطلاع الآراء والاقتراحات حول تعديل قانون نظام الادارة المحلية ودعى الباحث اليها .

وبالنسبة لتعديل القانون فى مجال العمران :

* ضرورة عودة نظام البلديات الذى كان سائدا قبل عام ١٩٦٠ وأن يكون هناك مديرا للبلدية يكون مسئولا أمام المحافظ ، عن شئون العمران من مياه وصرف صحى ونظافة وحدائق وتنظيم وتخطيط وتراخيص وكهرباء ورصف واعلانات ...

والآن على سبيل المثال فى محافظة القاهرة كل نشاط من هذه الأنشطة له هيئة عامة أو إدارة مسئولة أمام المحافظ .. ونتج عن هذا أن المحافظ أصبح مسئولا عن التنسيق بين أنشطة العمران المختلفة ...

* ضرورة أن تكون هناك شرطة مرافق تكون مسئولة أمام المحافظ تتلقى أوامرها منه حتى يمكن أن يصدر لها أوامر بايقاف المخالفات فورا وعلى رأسها مخالفات تنظيم المبانى .

* يجب أن تكون مسئولية هيئات التخطيط الاقليمى فى المحافظات عمليات التنمية الاقتصادية والعمرانية أيضا وأن تتبع وزارة الحكم المحلى وليست وزارة التخطيط ، على أن تنسق وزارة الحكم المحلى بين عمليات التنمية الاقليمية الاقتصادية الواردة من وزارة التخطيط وعمليات التنمية العمرانية الواردة من وزارة الاسكان .

* انشاء مجلس أعلى للقاهرة الكبرى له شخصية اعتبارية ومستوى إدارى أعلى من مستوى المحافظة ويشرف على الكتلة العمرانية لمحافظة القاهرة ومدينتى شبرا الخيمة والجيزة .

القطاعات المتجانسة بإقليم القاهرة الكبرى

جمعية التخطيط العمرانى*

تعد فكرة القطاعات المتجانسة من أهم دعائم خطة تنمية إقليم القاهرة الكبرى على المدى البعيد ، ويمكن تعريف القطاع المتجانس بأنه مساحة عمرانية متكاملة ومستقلة تنظيمياً وعمرانياً ، حيث تشمل على مقومات تنمية وخدمات لحوالى مليون نسمه فى المتوسط ، مع توفير فرص عمل لما يقرب من ٨٠٪ من القوة العاملة داخل حدود كل قطاع تحقيقاً للا مركزية كما سيلى تفصيلاً .

ومنهج القطاعات المتجانسة يعتبر بذلك أداة للارتقاء بالنسيج العمرانى الحالى من خلال تقسيم الكتلة العمرانية للقاهرة الكبرى إلى عدد من المساحات المتكاملة التى يتم ربط كل منها وتكاملها مع أحد أو بعض التجمعات الجديدة حول الطريق الدائرى .

وفى إطار الاستراتيجية التى بنى على أساسها المخطط الهيكلى لإقليم القاهرة الكبرى ، تم تقسيم الكتلة العمرانية والمواقع الصحراوية والزراعية المتآخمة لها بالإقليم إلى ستة عشر قطاعاً متجانساً ، حيث أمكن من خلال ذلك تحديد المشاكل والتعرف على مقومات التنمية الكامنة بكل قطاع ووضع خطة عامة للتنمية به ، تحقيقاً لخلخلته ولخفض الكثافات السكانية ولتحسين الخدمات والظروف البيئية والمعيشية للسكان .

وهذه القطاعات هى :

القطاع رقم (١) وسط القاهرة (عمرانى) .
القطاع رقم (٢) الجـيزة (عمرانى) .
القطاع رقم (٣) شـبرا (عمرانى) .
القطاع رقم (٤) شـبرا الخيمة (عمرانى) .
القطاع رقم (٥) المطرية (عمرانى) .
القطاع رقم (٦) مصر الجديدة ومدينة نصر (عمرانى) .
القطاع رقم (٧) المعادى - القطامية (عمرانى) .
القطاع رقم (٨) حـلوان (عمرانى) .
القطاع رقم (٩) السلام - العبور - الهايكستب (صحراوى) .
القطاع رقم (١٠) أجزاء (أطراف) من مدينة نصر ومصر الجديدة (صحراوى) .
القطاع رقم (١١) طـريق الفيوم (صحراوى) .
القطاع رقم (١٢) مدينة ٦ أكتوبر (صحراوى) .
القطاع رقم (١٣) منطقة الأهرام الأثرية (أثرى) .
القطاع رقم (١٤) سهل شمال الجيزة الزراعى (زراعى) .
القطاع رقم (١٥) سهل شمال القليوبية الزراعى (زراعى) .
القطاع رقم (١٦) سهل جنوب الجيزة الزراعى (زراعى) .

*** القطاع المتجانس رقم (١) وسط القاهرة :**

القطاع رقم (١) ويضم أقسام الوايلى - منشية ناصر ـ الظاهر ـ باب الشعرية ـ الجمالية ـ الدرب الأحمر ـ الأزبكية ـ الموسكى ـ بولاق ـ عابدين ـ الزمالك ـ قصر النيل ـ السيدة زينب ـ الخليفة ـ الروضة ـ مصر القديمة . ومساحته الإجمالية ٥٤٦٠ هكتار وبعدد سكانى ١,٥ مليون نسمة عام ١٩٨٦ ومن المتوقع ألا يزيد عن ذلك عام ٢٠٠٠ وكثافته بين ٦٠٠ ـ ١٠٠٠ نسمة / هك عام ١٩٨٦ .

القطاع يعتبر مركز إشعاع حضارى يمثل كافة مراحل التطور التاريخى لأكبر تجمع حضرى بإفريقيا والشرق الأوسط ويشتمل على مناطق القاهرة التاريخية بدءً بالفسطاط وإنتهاءً بجاردن سيتى ، ويضم المركز التجارى الرئيسى مثلث التحرير - رمسيس - العتبة ، إضافة إلى جاردن سيتى منطقة الوظائف المركزية على المستوى القومى ، والقاهرة الإسلامية التى تمتد من سفوح شرق المركز التجارى وبها منطقة التجارة التقليدية والحرف اليدوية وأيضاً جامعة الأزهر والقلعة والمبانى الإسلامية والقاهرة القديمة فى اتجاه الجنوب مع بقايا العصر المسيحى ، وهى منطقة إسكان وصناعات حرفية لمحدودى الدخل إضافة إلى الإمتداد العمرانى فى الشمال الشرقى فى اتجاه العباسية وهى حديثة المنشأ ، ومنطقة الزمالك حيث مساكن ذوى الدخول المرتفعة والخدمات المتميزة (سفارات - أندية) .

والمشاكل الرئيسية المطلوب مواجهتها بالقطاع تتمثل فى الآتى :

- ارتفاع الكثافات السكانية رغم الفقد السكانى فى الفترة الأخيرة إلا أن الكثافة مازالت عالية .
- ظهور مناطق عشوائية بالأراضى الزراعية بأطراف القطاع نتيجة للفقد السكانى داخله والهجرة إلى خارج القطاع .
- تدهور مستوى المرافق والخدمات نتيجة زيادة الكثافات .
- تعارض وتزاحم الأنشطة وأثرها على حركة المرور .
- صعوبة السيطرة على المواقع على طول شرايين الحركة الرئيسية كالكورنيش والأوتوستراد وكذلك الأراضى الفضاء داخل الكتلة العمرانية .
- عدم كفاءة شبكة الطرق الثانوية وخاصة الطرق المؤدية إلى وسط المدينة .

* قام باعداد الدراسة بتكليف من جمعية التخطيط العمرانى المهندس عبدالغنى شعبان تحت إشراف أ. د. أحمد خالد علام .

وتهدف تنمية القطاع إلى :

- الحفاظ على المناطق ذات القيمة التاريخية .
- تكامل مشروعات التنمية المتنأثرة لزيادة كفاءتها .
- السعى للتكامل مع تنمية المناطق الصحراوية بإيجاد مناطق بديلة للإسكان خارج المركز كما حدث فى مدينة السلام وبنفس الأسلوب يكون ربط أحد التجمعات الجديدة بمشاريع التجديد فى الأحياء التاريخية .

*** القطاع المتجانس رقم (٢) الجيزة :**

ويشمل القطاع رقم (٢) على أقسام إمبابة ـ العجوزة ـ الدقى ـ الجيزة ـ بولاق الدكرور والأهرام مع استبعاد المناطق الريفية منها ـ مركز إمبابة وجزء من وراق الحضر ووراق العرب وبعض أجزاء الصحراء الغربية ، ويحد القطاع شمالاً الطريق الدائرى وغرباً تلال الصحراء الغربية وجنوباً الطريق الدائرى وطريق ٦ أكتوبر وشرقاً نهر النيل ، وتبلغ مساحته ١١٠٠٠ هكتار وعدد سكانه عام ١٩٨٦ م ٢,١ مليون نسمة وكثافته بين ٢٥٠ ـ ١٠٠٠ نسمة / هكتار ومن المتوقع أن يصل حجم سكانه عام ٢٠٠٠ إلى ٣ مليون نسمة .

القطاع يشمل مدينة الجيزة أساساً ويتكون من اتجاهات غير متناسقة : شريط شمالى جنوبى من الجيزة حتى إمبابة وشريط من الشرق إلى الغرب على طول طريق الهرم ، ويفصلهما حديقة الحيوان وجامعة القاهرة ، والقطاع إمتداد حديث للقاهرة على الأراضى الزراعية حول قرى الجيزة والدقى وإمبابة ، بدأ بتنمية حضرية مخططة ، استمرت عشوائية بعد ذلك فى بولاق الدكرور وإمبابة والأهرام ، واشتملت على بعض الصناعات الحرفية ، والقطاع به مشاكل فى النقل والمياه والصرف الصحى ، حيث أن الأرض سهلة تحتاج إلى محطات رفع مما يسبب ضعف نظام الصرف وارتفاع منسوب المياه الجوفية ، والمناطق العشوائية تفتقر إلى الخدمات والمرافق التى لا يمكن إضافتها حالياً على الجيوب الزراعية التى منع البناء عليها قانوناً ، والحل أمام الجيزة هو القفز إلى الصحراء لمسافة من ٥ ـ ١٥ كم من الأهرام أى على بعد من ١٠ : ١٥ كم من مركز الجيزة .

وتهدف تنمية القطاع إلى :

- منع البناء على الأراضى الزراعية والاتجاه إلى الأراضى الصحراوية .
- تطوير مناطق الإسكان العشوائى .
- تنمية قطع الأراضى الخالية .
- نقل الصناعات المنتشرة داخل المناطق العشوائية إلى التجمعات الجديدة .
- إقامة مراكز الخدمات المقترحة فى المخطط العام للقاهرة .

*** القطاع المتجانس رقم (٣) شبرا :**

يضم القطاع رقم (٣) أقسام شبرا ـ الزاوية الحمراء ـ الشرابية ـ الساحل ـ روض الفرج ، ويحد القطاع شمالاً ترعة الإسماعيلية وشرقاً شارع الخليج المصرى وجنوباً شارع رمسيس وخط سكة حديد الصعيد وغرباً نهر النيل ، ومساحة القطاع ١٧٠٠ هكتار وعدد سكانه ١,٤ مليون نسمه عام ١٩٨٦ م ومن المتوقع ألا يزيد عدد السكان عام ٢٠٠٠ عن ١,٥ مليون نسمه هذا وتتراوح كثافة الإقليم بين ١٠٠٠ ـ ١٤٠٠ نسمه / هك عام ١٩٨٦ .

القطاع يقع بأكملة على السهول المجاورة للنيل والتى كانت أراضى زراعية ومازالت يزرع أجزاء منها ، وينقسم القطاع إلى أربعة أجزاء فرعية : الأول منها حى شبرا الذى يحتوى على العديد من الأنشطة والصناعات الصغيرة مختلطة بالاسكان ، ويفتقر إلى الطرق الرئيسية ، ويفصله عن المركز التجارى محطة رمسيس وخطوط السكك الحديدية ـ هذا وسيتم نقل سوق الجملة بروض الفرج والاستعمالات الأخرى كالتخزين والجراجات والأنشطة الأخرى خارج المنطقة ، مما يعطى الفرص لاستيعاب الخدمات والمرافق المطلوبة ، أما الثانى والثالث يتمثل فى قسم الشرابيه المحاصر بالكامل بخطوط السكك الحديدية ، والمنطقة مخصصة للإسكان الشعبى مع بعض المناطق العشوائية كما تحتوى على بعض الأنشطة التقليدية مثل التخزين والصناعات الصغيرة ، وتشغل ٢٥٪ من مساحة القسم ، القطاع الجزئى الرابع يتمثل فى قسم الزاوية الحمراء وهو سكنى يضم الإسكان الشعبى بالإضافة إلى الإسكان العشوائى كما يضم بعض الأنشطة وهى عبارة عن شركات صناعية كبيرة وبعض الصناعات الصغيرة والقسم به مرافق عامة كبيرة مثل محطات الكهرباء وجراجات النقل العام ومحطات الضخ .

والمشاكل الرئيسية بالقطاع تتمثل فى الآتى :

- افتقاد التدرج الهرمى لشبكة الطرق .
- نقص الترابط بين الشرق والغرب .
- تشبع الطرق الشريانية بين الشمال والجنوب .
- وجود مناطق مغلقة كالشرابية .
- توزيع غير منتظم للمرافق العامة .

وتهدف تنمية القطاع إلى :

- تأسيس مركز خدمات رئيسى فى الساحل .
- إعادة تطوير كورنيش النيل .
- تصحيح عدم التوزان فى توزيع خدمات الحى .
- التطوير العام للمناطق القديمة فى روض الفرج والشرابية وشبرا .
- تطوير طرق الوصول ومنها إمتداد كوبرى روض الفرج والقوس الشمالى بتقاطع خط السكك الحديدية .

*** القطاع المتجانس رقم (٤) شبرا الخيمة :**

يشتمل القطاع رقم (٤) أقسام من محافظة القليوبية ـ شبرا الخيمة ١ ، ٢ وجزء من مركز الخانكة وجزء من مركز قليوب وجزء من مركز القناطر الخيرية ، ويحد القطاع شمالاً الطريق الدائرى وشرقاً ترعة الإسماعيلية وحدود محافظة القاهرة وجنوباً ترعة الإسماعيلية وغرباً نهر النيل حتى الطريق الدائرى ، وتبلغ مساحة القطاع ٥٠٠٠ هكتار ويبلغ عدد سكانه $\frac{٣}{٤}$ مليون نسمة هذا وتبلغ كثافة القطاع عام ١٩٨٦ بين ٥٠٠ ـ ٦٠٠ نسمه / هكتار .

والقطاع يقع بالكامل على أراضى زراعية وبعضها مازال مزروعاً قد حتى الآن هكذا ، وقد تم إعداد مخطط عام للتوسع فى هذه المنطقة مع تأسيس قاعدة صناعية قوية فى الستينات ، وينقسم القطاع إلى ثلاثة قطاعات جزئية .

- **القطاع الجزئى الأول :** شريط ضيق بين النيل وسكة حديد وطريق الإسكندرية ، وهو خليط من الاسكان المخطط والعشوائى ومناطق صناعية وبه بعض المرافق العامة مثل كلية زراعة عين شمس ـ مستشفيات ـ أندية ـ محطة توليد كبيرة ـ محطة معالجة مياه شرب ـ والأنشطة تشمل شركات النسيج الكبيرة ومرافق للتخزين وصوامع لتخزين الغلال .

- **القطاع الجزئى الثانى :** شرق سكة حديد الاسكندرية ، عبارة عن مساحات واسعة محصورة بين خط السكة الحديد فى الغرب وترعة الإسماعيلة فى الجنوب والشرق وتحتوى على مناطق للاسكان العشوائى مع بعض المنشات الصناعية العامة الكبيرة والصغيرة مع النقص فى الخدمات العامة .

- **القطاع الجزئى الثالث :** ترعة الاسماعيلية شرق مسطرد عبارة عن منطقة صناعية للمعادن والكيماويات والبترول على جانبى ترعة الإسماعيلية مع وجود فرص كبيرة لاستخدامات الأراضى فى الشرق فى شكل أراضى زراعية تمثل احتياطى للتوسعات الصناعية ومن المعلوم أن هذا القطاع ريفى أساساً وبدأت عمليات التحضر به بعد إنشاء المنطقة الصناعية .

ومشاكل القطاع تتمثل فى الآتى :
- نقص التدرج الهرمى لشبكة الطرق .
- المساحات المتعلقة بمحددات نمو غرب شبرا الخيمة .
- عدم الالتزام بالمخطط العام فى شبرا الخيمة بما يهدد الطريق الدائرى وتقاطعاته .
- المرافق العامة منخفضة التجهيز عموماً .

وتهدف تنمية القطاع إلى :
- تطوير المناطق الحضرية والمحافظة على الأراضى الزراعية .
- نقل الصناعات المسببة للتلوث تدريجياً إلى منطقة القناة واستبدالها بأنشطة نظيفة تحتاج لعماله مكثفة .
- تنمية مركز خدمات رئيسى بغرض تحسين الوصول وتوفير فرص العمل .
- تنفيذ شبكة الطرق المقترحة فى المخطط العام ومنها الطريق الدائرى .

*** القطاع المتجانس رقم (٥) المطـريـة :**
يضم القطاع رقم (٥) أقسام محافظة القاهرة المطرية ـ عين شمس ـ الزيتون ـ حدائق القبة ، ويحد القطاع شمالاً حدود قسم المطرية وشرقاً حدود قسم عين شمس وفى الجنوب الشرقى شارع رمسيس وجسر السويس وطريق الاسماعيلية الصحراوى وغرباً شارع الخليج المصرى وترعة الاسماعيلية ، وتبلغ مساحته ٦٢٠٠ هكتار وعدد سكان عام ١٩٨٦ م ١,٥ مليون نسمة ومن المتوقع أن يصل حجم سكانه عام ٢٠٠٠ إلى ٢ مليون نسمه وكثافة عام ١٩٨٦ تتراوح بين ٤٠٠ ـ ١٠٠٠ نسمة / هكتار .

القطاع سكنى به حدائق بها فيلات وقصور ومناطق للإسكان المخطط ، وانتشر به أخيراً الإسكان العشوائى الذى يفتقر إلى الخدمات والمرافق العامة ، وبه منطقة خاصة بالصناعات الدوائية بالأميرية ويحد القطاع طريقان رئيسيان : طريق الإسماعيلية الصحراوى وشارع الخليج المصرى الذى سيتصل بالطريق الدائرى .

والمشاكل الرئيسية بالقطاع تتمثل فى :
- انتشار المناطق العشوائية خلال فترة النمو الأخيرة .
- نقص الخدمات والمرافق وخاصة بالمناطق العشوائية .
- افتقار الاقطاع لأوجه الأنشطة المختلفة .
- عدم وضوح التدرج الهرمى لشبكة الطرق .

وتهدف تنمية القطاع إلى :
- أن يظل القطاع سكنى بدرجة كبيرة مع الاحتفاظ بالمنطقة الصناعية بالأميرية .
- ضبط وتنظيم التنمية الحضرية على الأراضى الصالحة للزراعة .
- إعداد مركز خدمى رئيسى يخدم ٢ مليون نسمة مع تطوير مراكز الخدمات المحلية .

*** القطاع المتجانس رقم (٦) مصر الجديدة ومدينة نصر :**
يحتوى القطاع رقم (٦) على أقسام مصر الجديدة ـ جزء من قسم النزهة ـ مدينة نصر ويحد القطاع شمالا طريق الاسماعيلية الصحراوى وشرقا الطريق الدائرى وجنوبا الهضبة العليا للمقطم وغربا العباسية ومساحته تبلغ ١٤٧٠٠ هكتار وعدد سكانه عام ١٩٨٦م حوالى ٤٥٠ ألف نسمة ومن المتوقع أن يصل حجم السكان إلى مليون نسمة عام ٢٠٠٠ وكثافته عام ١٩٨٦ تتراوح بين ١٠٠ ـ ٢٥٠ نسمة / هكتار .

القطاع مقام على أراضى صحراوية ، بدأ جنوب سكة حديد السويس حيث مصر الجديدة وبها مركز تجارى رئيسى ، ويضم فى الغرب مركز تجارى به جامعة عين شمس وبعض المناطق العسكرية ، وفى اتجاه الشرق مطار القاهرة الدولى ، وحوله بعض الأنشطة الصناعية على طريقى السويس والاسماعيلية ومدينة نصر فى اتجاه الجنوب ، حيث مناطق للاسكان متوسط ومرتفع الدخل وبعض الخدمات مثل جامعة الأزهر والمنطقة الرياضية وبعض الأنشطة الحكومية ، مع بعض المساحات الشاسعة التى مازالت خالية كما توجد بعض الاشغالات العسكرية فى اتجاه الشرق كمطار ألماظة وبعض المعسكرات .

وتهدف تنمية القطاع إلى :
- تأسيس مركز خدمات إقليمى لتحقيق اللامركزية فى الخدمات .

* تنمية الأراضى الصحراوية الخالية وتحويل بعض الأراضى الحكومية للاستخدامات المدنية .
* تسيير مسار للنقل العام عبر مدينة نصر يربط بين الشرق والغرب .
* إضافة مشروع الحزام الأخضر حول الطريق الدائرى والتجمعات الجديدة .
* تنمية الصناعة وخاصة على محور الاسماعيلية وربطها بالصناعات بمدينة ١٠ رمضان مع التوسع فى الصناعات على طريق السويس أيضا .

*** القطاع المتجانس رقم (٧) المعادى القطامية :**

يشمل القطاع رقم (٧) أقسام المعادى وجزء من الخليفة ، ويحد القطاع شمالا الفسطاط وطريق الأوتوستراد مع اشتماله هضبتى المقطم العليا والوسطى وشرقا وادى دجلة عند اتصال طريق القطامية مع المحور الشمالى الجنوبى وجنوبا جبل طره وحدود قسم المعادى وغربا نهر النيل ومساحته الاجمالية ١٠،٠٠٠ هكتار منها ٦٠٠٠ هكتار يمكن تنميتها وسكانه عام ١٩٨٦ حوالى ٤٥٠ ألف نسمة ومن المتوقع أن يصل حجم سكانه عام ٢٠٠٠م إلى ١،٥ مليون نسمة وكثافته عام ١٩٨٦ تتراوح بين ٢٠٠ ـ ٣٠٠ نسمة / هكتار .

القطاع عبارة عن وحدة منفصلة عن القاهرة بواسطة المقطم والفسطاط وعن حلوان بواسطة مضايق طره ويتكون من سهول فيضية تتصل بالصحراء نحو الشرق والتى تنحدر انحدار بسيطا مع اتجاه مسار وادى دجلة . وقد تم إلحاق هضبة المقطم العليا بهذا القطاع ويربطها به طريقان جيدان ، والعمران بالقطاع بدأ بالمعادى غير أنه ظهر بعد ذلك تجمعات عشوائية على الأراضى الزراعية فى كل من دار السلام والبساتين رغم أن الفرص متاحة للامتداد على الأراضى الصحراوية الممتدة شرقا هذا مع وجود شركة المعادى لتنمية الأراضى وتخصيصها لمشاريع محددة مثل زهراء المعادى وصقر قريش وغيرها من مشروعات الاسكان .

أما الصناعة فى القطاع فتتمثل فى تنمية محور طريق القطامية على مساحة تقرب من ١٥٠ هكتار لإقامة صناعات خفيفة خاصة بمواد البناء والتشييد ، يدعم ذلك وجود مصنعين كبيرين للأسمنت فى طره وعلى طريق القطامية مع نمو أنشطة مرتبطة بأعمال البترول فى منطقة المعادى .

والقطاع مربوط بمحاور ربط جيدة منها مترو الأنفاق وطريق الأوتوستراد مع أن الطريق الدائرى سيحقق اتصالات جيدة مع القاهرة والجيزة وفى المقابل هناك نقص فى الطرق المحلية .

وتهدف تنمية القطاع إلى :

* إنشاء شبكة طرق رئيسية تقوم بإعادة توجيه التحضر فى اتجاه شرق غرب وتحسين وصلات محور شمال جنوب .
* إقامة المناطق السكنية لمتوسطى الدخل فى المستقبل على مساحة ٢٠٠٠ هكتار فى أراضى التقسيمات المخططة وإيقاف النمو العمرانى جنوب طره .
* إقامة مركز خدمات ثانوى .
* إستمرار التوسع فى صناعة مواد البناء على محور طريق العين السخنة .

*** القطاع المتجانس رقم (٨) حلوان :**

يشمل القطاع رقم (٨) أقسام : حلوان ـ التبين ـ ١٥ مايو ، ويحد القطاع شمالا حدود قسم المعادى فى طره وغربا نهر النيل وجنوبا حدود قسم التبين ومحافظة القاهرة وشرقا جبل طره وجبل حوف ، ومساحة القطاع ١٢٠٠٠ هكتار وسكانه ٤٠٠ ألف نسمة عام ١٩٨٦ وتنحصر الكثافة بين ٢٥٠ : ٤٠٠ نسمة / هكتار . ومن المتوقع أن يصل حجم السكان إلى مليون نسمة عام ٢٠٠٠ .

القطاع منفصل عن قطاع المعادى عن طريق ممر ضيق بين جبل طره والنيل وهو قطاع صحراوى باستثناء شريط زراعى على طول نهر النيل ويتميز القطاع بمناخه المعتدل والذى أدى إلى تأسيس مدينة حلوان باعتبارها منتجع صحى والقطاع به أربعة قطاعات فرعية هى حلوان التى بدأت كمنتجع صحى غير أنها جذبت إليها الصناعة فى الستينات فى وادى حوف ومن أهمها صناعة السيارات وعربات السكك الحديدية مما أدى إلى تزايد السكان وانتشار المناطق العشوائية . أما التبين فهى مركز للصناعات الثقيلة التى تأسست فى أواخر الخمسينات ومن أهمها مصانع الصلب والدرفلة ومصنع الأسمنت وقد تم إلحاق مساكن للعاملين بهذه المنطقة مع نمو عشوائى بشكل كبير على طول نهر النيل أما القطاع الجزئى الثالث فيتمثل فى المنطقة الانتقالية من طره إلى حلوان هى ضيقة فى الشمال وتتسع فى الجنوب وينتشر بها النمو العشوائى بين المؤسسات الحكومية العامة التى حصلت على أراضى لها على طول خط مترو وأخيرا القطاع الجزئى الرابع ويتمثل فى مدينة ١٥ مايو التى أقيمت لتلبية احتياجات العمال من إسكان وخدمات .

وتهدف تنمية القطـاع إلـى :

* تحديد مناطق الصناعات الثقيلة فى التبين والصناعات المتوسطة فى وادى حوف على أن يكون طريق الأوتوستراد محور جذب جيد للتنمية الصناعية .
* إقامة التجمعات الجديدة شرق الأوتوستراد عند حدود حلوان بعد أن تصل مدينة ١٥ مايو إلى مستوى النضوج .
* ربط الأوتوستراد بالكورنيش .
* إقامة مركز خدمات إقليمى ومراكز خدمات ثانوية لتقليل الحاجة إلى النقل .
* المحافظة على الأراضى الزراعية على طريق الكورنيش والاتجاه إلى المسطحات الصحراوية .

*** القطاع المتجانس رقم (٩) السلام ـ العبور ـ الهايكستيب :**

يضم القطاع رقم (٩) الأقسام : السلام وجزء من النزهة وجزء من مركز الخانكة والأراضى الصحراوية فى محافظة القاهرة ، ويحد القطاع شمالا وشرقا حد اقليم القاهرة الكبرى وجنوبا الطريق الدائرى وغربا حدود الدلتا وعدد سكانه عام ١٩٨٦ م ١٥ ألف نسمة ومن المتوقع أن يصل حجم سكانه عام ٢٠٠٠ إلى $\frac{٣}{٤}$ مليون نسمة .

يتكون القطاع من ثلاثة مناطق رئيسية :
- توسعات القاهرة مع مدينة السلام وتم تخصيصها للاسكان منخفض التكاليف والمدينة العسكرية بالهايكستيب .
- منطقة مدينة العبور والمناطق الصناعية في أبو زعبل والأراضي المستصلحة باتجاه العاشر من رمضان .
- الأراضي الزراعية والمستصلحة على طول سكة حديد المرج بلبيس مع وجود بعض الخدمات والمرافق العامة مثل محطة المعالجة في الجبل الأصفر وبعض المصانع المتواجدة على هضبة أنشاص وتوجد مساحات صحراوية واسعة بين هذه المصانع يمكن الاستفادة منها .

وتهدف تنمية القطاع إلى :
- التمسك بإقامة مدينة العبور .
- العمل على تكامل الصناعات بهضبة أنشاص وخاصة في الصناعات ذات التكنولوجيا العالية .
- الحفاظ على الأراضي المستصلحة وإضافة أراضي مستطلحة جديدة مما يعمل على توفر فرص عمل جديدة .

*** القطاع المتجانس رقم (١٠) أجزاء من مدينة مصر الجديدة (النزهه) ومدينة نصر :**

يشمل القطاع رقم (١٠) على الأراضي الصحراوية وبعض أجزاء من أقسام النزهه بمصر الجديدة ومدينة نصر ، ويحد القطاع شمالاً طريق القاهرة السويس وشرقاً حد إقليم القاهرة الكبرى وجنوباً حدود قسم المعادى وغرباً الطريق الدائرى وهو خالى من السكان حالياً ومن المتوقع أن يصل حجم سكانه عام ٢٠٠٠ إلى مليون نسمة تقريباً ومساحته غير محددة .

القطاع عبارة عن أراضي تابعة لامتياز شركتي مصر الجديدة ومدينة نصر إضافة إلى الأراضي الصحراوية الخالية خارج هذا الامتياز ، وقد تم تخطيط خمس تجمعات عمرانية جديدة في هذه الأراضي مع حزام أخضر في هذا القطاع لعدد سكان يقرب من مليون نسمة وهذه التجمعات تستوعب الفائض السكاني للقطاعات الأخرى وتقدم بديلاً للتعديات العشوائية على الأراضي المحيطة بالعمران .

وتهدف تنمية القطاع إلى :
- إقامة التجمعات العمرانية عن طريق شركة مدينة نصر ووزارة التعمير وتمثل المراحل الأساسية لتنمية المناطق الصحراوية الجديدة .
- تنفيذ مشروع الحزام الأخضر اعتماداً على مياه صرف هذه التجمعات .
- إنشاء مركز خدمي رئيسي يكون مركز القطاع رقم (١٠) .
- إنشاء خط نقل عام يربط هذه التجمعات بالكتلة العمرانية للقاهرة .

*** القطاع المتجانس رقم (١١) طريق الفيوم :**

يحد القطاع شمالاً طريق ٦ أكتوبر وغرباً طريق الواحات وجنوباً حسب الاحتياج وشرقاً طريق الفيوم داخل محافظة الجيزة ويشمل جزء من الحد الإدارى لمدينة ٦ أكتوبر .

والموقع عبارة عن منطقة صحراوية واسعة ، تغطى أراضي ذات انحدار طفيف وتنمية مدينة ٦ أكتوبر تعمل على توفير بعض المرافق العامة مثل محطة معالجة ، جبانات وخدمات أخرى لا يمكن توفير أراضي لها وعليه فإن أي مشروعات يجب تقييمها مع مدينة ٦ أكتوبر والتي ستمثل مركز استقطاب للتنمية بالقطاع وفي الصحراء الغربية .

*** القطاع المتجانس رقم (١٢) مدينة ٦ أكتوبر :**

يشمل القطاع رقم (١٢) مدينة ٦ أكتوبر وبعض الأجزاء المحيطة بها من محافظة الجيزة ، يحد القطاع شمالاً حدود إقليم القاهرة وغرباً الصحراء الغربية وجنوباً طريق الواحات وشرقاً حدود حدائق الأهرام وخط التلال والمساحة المتاحة للتنمية ٢٠٠٠ هكتار والسكان الحاليين لا يتجاوز عدة آلاف ومن المتوقع أن يستوعب القطاع عام ٢٠٠٠م $\frac{٣}{٤}$ مليون نسمة .

وتهدف تنمية القطاع إلى :

توسيع نطاق التنمية الحضرية في الصحراء الغربية بمدينة ٦ أكتوبر وإضافة تجمعين جديدين وبذلك ستكون مدينة ٦ أكتوبر مركز رئيسي للتنمية والخدمات .

*** القطاع المتجانس رقم (١٣) منطقة الأهرام الأثرية :**

يحده شمالاً الطريق الدائرى وغرباً طريق الفيوم وشرقاً حدود الصحراء والحد الجنوبي مفتوح نحو الصحراء ، وتنمية هذا القطاع تكون من خلال منظور أنه منطقة أثرية ، تحتاج تنمية خاصة عن طريق تسهيل عملية الوصول إليها ومنع التنمية الحضرية بالقطاع .

*** القطاع المتجانس رقم (١٤) سهل شمال الجيزة الزراعي :**

يشتمل القطاع رقم (١٤) على الأقسام والمراكز الآتية أوسيم ـ مركز إمبابة وأطرافه ـ بولاق الدكرور ـ الأهرام ـ إمبابه ، ويحد القطاع شمالاً حدود إقليم القاهرة وغرباً حدود الصحراء الغربية وجنوباً الكتلة العمرانية للجيزة وشرقاً الطريق الدائرى ، وعدد سكان الإقليم عام ١٩٨٦ م ٣٠٠ ألف نسمة وهو قطاع قطاع ريفي يقوم على أراضي زراعية تمتد على سهول فيضية تعد من أخصب الأراضي الزراعية بمصر ألا أنها تستنزف بالامتدادات العشوائية للقرى .

وتهدف تنمية القطاع إلى :
- الاستفادة من القطاع كإقليم زراعي يمد القاهرة بحاجاتها من الخضروات والفواكه الطازجة .
- منع أي تنمية عمرانية على الأراضي الزراعية .

*** القطاع المتجانس رقم (١٥) سهل القليوبية الزراعي :**

يشمل القطاع رقم (١٥) أقسام ومراكز من القليوبية : جزء من الخانكة ومن مركز الخانكة وجزء من شبين القناطر وجزء من قليوب

ومن مركز قليوب والقناطر الخيرية ومركز القناطر الخيرية وقرى هذه المراكز ، ويحد القطاع شمالاً حدود إقليم القاهرة الكبرى وشرقاً حدود الدلتا وغرباً نهر النيل وجنوباً الطريق الدائرى ، وعدد سكانه عام ١٩٨٦ م حوالى ٤٢٠ ألف نسمة ومن المتوقع أن يصل حجم سكانه عام ٢٠٠٠ م إلى $\frac{٣}{٤}$ مليون نسمة مناطق ريفيه وحضرية .

القطاع عبارة عن أراضى زراعية ممتدة على سهول فيضان النيل فى محافظة القليوبية وبها أغنى الأراضى الزراعية بمصر ، والقطاع ريفى بإستثناء ثلاثة مدن هى قليوب والقناطر الخيرية والخانكة ، والإقليم به نشاط صناعى وتخزين على طرل طريق الاسكندرية الزراعى وبعض المصانع حول الخانكة وأبو زعبل .

وتهدف تنمية القطاع إلى :

- الحفاظ على الأراضى الزراعية مع عدم إنشاء أى أنشطة لا تخدم سكان المنطقة .
- البنية الأساسية يجب أن تكون مخصصة لتنمية الإنتاجية الزراعية .
- ايقاف تنمية مناطق الأنشطة على طول طريق الإسكندرية الزراعى مع توفير المواقع البديلة فى المحاور الصحراوية (طريق السويس ، طريق الاسكندرية الصحراوى) .

*** القطاع المتجانس رقم (١٦) سهل جنوب الجيزة الزراعى :**

يشتمل القطاع رقم (١٦) على الأقسام والمراكز التالية : جزء من بولاق الدكرور وجزء من الأهرام ومركز الجيزة والحوامدية وقرى الحوامدية والبدرشين وقرى البدرشين ، ويحد القطاع شمالاً الطريق الدائرى وغرباً حدود الصحراء الغربية وجنوباً حدود إقليم القاهرة الكبرى وشرقاً نهر النيل ، ويبلغ عدد سكانه عام ١٩٨٦ م نصف مليون نسمة ، ومن المتوقع أن يصل حجمه السكانى عام ٢٠٠٠ م إلى ٦٥٠ ألف نسمة والقطاع عبارة عن أراضى سهول فيضية .

وتهدف تنمية القطاع إلى :

- الاستفادة من القطاع كإقليم زراعى يمد القاهرة باحتياجاتها من الخضروات والفاكهه .
- منع التوسع الصناعى فى القطاع باستثناء الصناعات الزراعية القائمة (مصانع السكر ومطاحن الغلال) .

6. **Barakat, Y., Fortney, L.N., La Lanne-Cassou, C., Schechter, R.S., Wade, W.H., Weerasooriy, U. and Yiv, S.H. (1983).** The Phase Behaviour of Simple Salt Tolerant Sulphonates-**Soc. Pet. Eng. J., 35, 913.**

7. **El Hady, O.A., Barakat, Y., and Hanna, A.H. (1987).** Emulsification of bitumen for Sandy Soil Conditioning Using Alpha-Olefin Sulphonates-**Egypt. J. Soil Sci. 27, No. 4**, p. 489.

8. **Barakat, Y., Hanna, H.A., Abou-Zeid, S. and Helmy, E.E.M. (1986).** «Bituminous Anionic Emulsions for Sandy Soil Stabilization». 6th IRF African High Way Conference, Road Planning & Construction, Cairo 21-26/9/1986, p. 173.

9. **Longman, G.F. (1977).** «The Analysis of Detergents and Detergent Products», John Wiley & Sons, London.

10. **Van Nes, K, and Van Westen, H.A. (1951).** «Aspects of the Constitution of Mineral Oil». Elsevier Publ. Co., p. 455.

11. **El-Mergawy, S.A. (1988).** «Laboratory Evaluation of Some Alkylbenzene Sulphonates For Enhanced Oil Recovery». Ph.D. Thesis, Ain shams University, Cairo, Egypt., p. 116.

12. **Barakat, Y., Hanna, A.H., Abou-Zeid, S. and Helmy, E.E.M. (1986).** «Ethoxylates of Higher Alkylphenols as Emulsifiers for Soil Stabilized by Bitumen». 6th IRF African Highway Conference, Cairo 21-26/9/1986, p. 165.

13. **Herman, D.K. and Fred, M.M. (1954).** U.S. Patent 2. 671, 117, March 2.

14. **Miller, S.A., Bann, B. and Thrawer, R.D. (1950).** «The Reaction Between Phenol and Ethylene Oxide». **J. Chem. Soc.,** 3623.

15. **Flanagan, P.W., Greff, Greff, R.A. and Smith, H.F. (1963).** «Quantitative Applications of High Resolution NMR. I- The Identification of Nonionic Surfactants» **J. Am. Oil Chem. Soc.,** 40, 118.

16. **Griffin, W.C. (1949). J. Soc. Cosmetic Chemists,** 1, 311: 5, 294.

17. **Schechter, R.S. and Wade, W.H. (1980).** Annual Report-Research on Tertiary Oil Recovery, The University of Texas at Austin, Austin, Texas, p. 19.

18. **Schonfeldt, N, (1969).** «Surface Active Ethylene Oxide Adducts», Pergamon Press, London, First English Edition, Chapter 4, p. 591.

19. **Pitchford, A.C. (1969).** U.S. Patent 3, 432, 320: Conn, M.E. and Popkin, A.H. (1970), U.S. Patent 3, 511.676.

20. **Stedman, D.H. (1981).** «Analysis by Chemiluminescence», **Application News,** Vol. 1, No. 1, March, 1-7.

good workability in spraying applications. It has been reported (18,19) that the viscosity of anionic emulsions can be controlled by the addition of nonionic emulsifiers (ethoxylates). Those having an HLB up to 8 have been reported to increase the viscosity while those of higher HLB have been found to reduce the viscosity of O/W emulsions (18). This may explain the reason for the slight decrease observed in the viscosity of dimethoate emulsions shown in Table 9.

Table (9): Effect of Emulsifier Composition on the Specifications of Emulsion Stabilities.

Ingredients	Different Formulations, wt %				
	I	J	K	L	M
Oil Phase (EC)	3	3	3	3	3
- Dimethoate	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
- Solvent (II)	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
- Emulsifier Blends Used					
100% ABS + 0% NPE/7.5	0.09	-	-	-	-
90% ABS + 10% NPE/7.5	-	0.09	-	-	-
80% ABS + 20% NPE/7.5	-	-	0.09	-	-
70% ABS + 30% NPE/7.5	-	-	-	0.09	-
50% ABS + 50% NPE/7.5	-	-	-	-	0.09
- Coemulsifier (isobutanol)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Water Phase	97	97	97	97	97
Specifications of Emulsions :					
- Colour			milky white		
- pH	6.7	6.5	6.5	6.4	6.2
- Viscosity, Saybolt at 30°C, sec.	35	33	30	29	27
Stability of Emulsions :					
- Bloom, %	10	20	30	50	60
- Oil separation after 1 hr, ml	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
- Creamy separation after 1 hr, ml	0.4	0.2	Nil	Nil	Nil
- Water settlement after 1 hr, ml	0.5	0.4	0.2	Nil	Nil

Concerning the stability of the obtained emulsified dimethoate, negligible creamy separation and/or water settlement were observed in formulations employing anionic emulsifier alone or anionic/nonionic blend containing 10% ethyoxylated nonylphenol. Emulsifier blends containing from 30-50% nonionic portion seem to produce more stable emulsions. Blends containing more than 50% nonionic were not attempted for economic considerations. Bloom%, which reflects the tendency for the ease of emulsifiability, increases by increasing the nonionic content in the blend.

CONCLUSIONS:

The following conclusions have been reached:

1. Aromatic-enriched petroleum fractions seem to be successful solvents for dimethoate when small amounts of co-solvents are added.
2. The solubility of dimethoate in these petroleum solvents depends on the type of co-solvent used. The highest solubility has been achieved when n-or isobutanol is added as co-solvent.
3. All the employed solvents give compatible dimethoate oil phase in the presence of 3% anionic/nonionic emulsifier pair and an equal amount of the co-solvent.
4. Emulsifier blend compositions in the range of 70:30 to 50:50 (anionic/nonionic) give indications of good emulsion stability. The best stability has been obtained with 50:50 composition. However, the 70:30 ratio is preferable for economic considerations.

REFERENCES:

1. **El-Attal, Z.M., Said, A.A.A. and S.M. Michael (1974).** Evaluation of Certain Egyptian Emulsifying Agents for Preparing Some Insecticide Emulsifiable Concentrates- **Agric. Res. Rev. 52,** 89.
2. **Zaazou, M.H., El Nahal, A.K.M., Maher, A.A. and Z.M., El Attal (1973).** Local Petroleum and Coal-tar Derivatives as Solvents for Insecticides. **Bull. Ent. Soc. Egypt, Econ. Ser. VII** p. 43.
3. **Bishara, R.H., Hussein, M., Hafez, O.A. and Habib, R.M. (1977).** Paraffin Contents and their Effect on Efficiency of Local Spray Oils, **Agric. Res. Rev., 55,** 67-71.
4. **Lissant, K.J. (1974).** Emulsion and Emulsion Technology-Part I, Surfactant Science Series, Chapter, Marcel Dekker, Inc. New York, p. 187.
5. **Barakat, Y., Fortney, L.N., Schechter, R.S., Wade W.H., and Yiv, S.H. (1982).** Alpha-Olefin Sulphonates for Enhanced Oil Recovery-ARTEP, 2nd European Symposium on Enhanced Oil Recovery, Nov., p. 11.

Emulsified dimethoate can be classified as low oil-content emulsion (3). Low viscosity is one of the stricking features of such an emulsion. Small variations in the viscosity of the obtained emulsion is attributed to the changes in the composition of the emulsified oil phase, i.e. in the type of solvent and co-emulsifier employed.

None of the investigated formulations (Table 7) gave any sign of oil phase separation. However, the best stability was achieved when solvent (III) and isopentanol were employed.

Table (7) : Formulation and Evaluation of 40 % Dimethoate Emulsions Using Different Petroleum, Solvents and Co-solvents,

Ingredients	Different Formulations, wt %					
	A	B	C	D	E	F
Oil Phase (EC)	3	3	3	3	3	3
Dimethoate	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
Solvent (I)	1.56					
Solvent (II)		1.56				
Solvent (III)			1.56	1.56	1.56	1.56
Emulsifier (50 % ABS + 50 % NPE/7.5)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Co-emulsifier (isopropanol)	0.09	0.09	0.09			
(isobutanol)				0.09		
(n-butanol)					0.09	
(iso-pentanol)						0.09
Water Phase	97	97	97	97	97	97
Specifications of Emulsions :						
Colour	milky		white	milky		white
pH	4.0	4.2	4.5	6.0	5.8	6.4
Viscosity, Saybolt at 30°C, sec	30	31	31	33	33	32
Emulsion Stability :						
Bloom, %	20	20	40	40	40	50
Oil separation after 1 hr, ml	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
Creamy separation after 1 hr, ml	"	"	"	"	"	"
Water settlement after 1 hr, ml	"	"	"	"	"	"

Effect of Emulsifier Composition:

The beneficial effect of mixing nonionic surfactant with anionics is well known (17). Lower interfacial tensions have been achieved between an oil and the aqueous phase by using an anionic/nonionic emulsifier blend than that yielded by either surfactant alone. This means better emulsifiability of the concentrate.

It is obvious from data in Table 8 that emulsifier blends, having less than 20% by wt nonionic, appeared to produce turbid oil phase and on cooling to 0°C crystals were formed. Compatible oil phase was observed, in other formulations, when nonionic portion reached 20% by wt. Insignificant changes in flash point and pH of dimethoate oil phase were noticed by changing the composition of emulsifier pair.

Table (8) : Effect of Emulsifier Composition on the Properties of Dimethoate Oil Phase

Basic Active Ingredients	Different Formulations, wt %				
	I	J	K	L	M
Dimethoate (Technical 95 %)	42	42	42	42	42
Solvent (II) :	52	52	52	52	52
Emulsifier Blends					
100% ABS + 0 % NPE/7.5	3	-	-	-	-
90 % ABS + 10% NPE/7.5	-	3	-	-	-
80 % ABS + 20% NPE/7.5	-	-	3	-	-
70 % ABS + 30% NPE/7.5	-	-	-	3	-
50 % ABS + 50% NPE/7.5	-	-	-	-	3
Co-emulsifier (isobutanol)	3	3	3	3	3
Total	100	100	100	100	100
Properties of Oil Phase :					
Cold test (0°C)	(-ve)	(-ve)	pass	pass	pass
pH	3.0	3.0	2.9	2.7	2.8
Appearance	turbid	turbid	clear	clear	clear

(-ve) = negative test means crystal formation took place.

Data in Table 9 show the specifications and the stability of the produced dimethoate emulsions. A slight but steady decrease in the viscosity of these emulsions has been observed as the content of nonionic portion increases. Other specifications have not shown any significant change by changing the emulsifier pair composition.

It is of prime importance to control the viscosity of any given insecticide emulsion to meet certain agricultural applications. The obtained dimethoate emulsions presented in columns I-M of Table 9 are of the low-viscosity type because they contain a low content of oil phase (3). Emulsions of reduced viscosities have

Formulations presented in Table 6 (columns A, B and C) show the effect of different petroleum solvents on the properties of the obtained pesticide oil phase. Other variables, such as emulsifier, co-solvent type and concentration, were kept unchanged. The clear appearance of the obtained dimethoate oil phase, at O°C, gives an indication that the investigated petroleum solvents are compatible with other ingredients. No crystal formation or even turbidity has been observed in the cold test (at 0°C). In these formulations (columns A-C), flash point of the obtained oil phase was higher than any of the incorporated solvents. The pH of dimethoate oil phase was found to be in the range 2.1-2.5 as a result of the acidic nature of this pesticide.

Table (6) : Ingredients of Dimethoate Oil Phase (Pesticide Oil Phase).

Ingredients	Different Formulations, wt %							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Dimethoate (Techn. 95 %)	42	42	42	42	42	42	42	42
Solvent :								
Solvent (I)	52	-	-	-	-	-	-	-
Solvent (II)	-	52	-	-	-	-	-	-
Solvent (III)	-	-	52	52	52	52	52	52
Emulsifier Blend :								
50 % ABS + 50 % NPE/7.5	3	3	3	3	3	3	3	6
Co-emulsifier :								
isopropanol	3	3	3	-	-	-	-	-
isobutanol	-	-	-	3	-	-	-	-
n-butanol	-	-	-	-	3	-	-	-
isopentanol	-	-	-	-	-	3	-	-
methyl ethyl ketone	-	-	-	-	-	-	3	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Properties of EC :								
Cold test (0°C)	pass	pass	pass	pass	pass	pass	pass	(-ve)
Flash point, °C	36	38	40	52	50	56	28	32
pH	2.1	2.3	2.5	2.8	2.9	3.5	2.3	2.2
Appearance	clear	clear	clear	clear	clear	clear	clear	Turbid

(-ve) = negative test means crystal formation took place.

For economic considerations, saving of an employed emulsifier or at least increasing its efficiency, is of practical importance. This can be achieved by the addition of an emulsifier aid or co-emulsifier. It has been reported (17) that C_3-C_5 alcohols improve the emulsifiability of anionic and/or nonionic surfactants for obtaining more stable O/W emulsions. In other words, these alcohols may act as co-emulsifiers in addition to their role as co-solvents.

Alcohols of increasing molecular weight and methyl ethyl ketone were used as co-emulsifiers. Dimethoate oil phase formulated without co-emulsifier gave negative cold test and had a turbid appearance (Table 6). All other formulations with co-emulsifiers showed positive cold test and the produced dimethoate oil phase had a clear appearance as an indication of good compatibility between different ingredients.

Data in Table 6 showed also a gradual increase in the flash point by increasing alcohol molecular weight. When methyl ethyl ketone was added as a co-emulsifier, an insignificant decrease in flash point was observed. Flash point represents one of the safety measures when dealing with such oil mixtures in storage and application. It is obvious from data in Table 5 that dimethoate oil phase has a pH range of 2.1-3.5 indicating an acidic nature.

Specifications of Emulsified Dimethoate:

Evaluation of the different dimethoate emulsion formulations is shown in Table 7. In each formulation, 3 ml of dimethoate oil phase was added to 97 ml of tap water in 100 ml stoppered cylinder. Bloom (%) was measured and emulsion ingredients were then shaken for one minute. The resulting emulsion was examined for colour pH, and viscosity. Stability tests included oil separation, creaming and water settlement after 15, 30 and 60 minutes.

Data in Table 7 show that the emulsions have a milky white colour and an acidic nature. Insignificant variations in the pH values are due to variations in oil phase composition.

RESULTS and DISCUSSION:

High aromatic content petroleum fractions have been examined as solvents for dimethoate insecticide. The analytical data in Table 1 show that the aromatic contents of these fractions are higher than 90%. These fractions are almost sulphur free and containing negligible amounts of nitrogen compounds. Furthermore, the flash points of these fractions are above 30°C. The above-mentioned characteristics recommend such petroleum products to be utilized as solvents in pesticide formulations. The other specifications of fractions I-III are presented in Table 1.

Since incomplete solubility of the dimethoate in any of the petroleum solvents has been achieved, different types of co-solvents were added in minor concentrations to improve the solubility. Co-solvents included isopropyl-, isobutyl-, n-butyl-and isoamyl alcohols. The experimental data reveal that n-butyl alcohol is the most efficient co-solvent followed by isobutyl alcohol then isopropyl and isoamyl alcohols. The solubility of dimethoate expressed as g/100 ml of the solvent/co-solvent mixtures is shown in Table 5.

Compatibility of Dimethoate Oil Phase:

The ingredients of dimethoate oil phase have been studied using an anionic-nonionic emulsifier pair. The anionic component of this emulsifier blend is the sodium salt of alkylbenzene sulphonate (ABS) obtained by the sulphonation of a heavy alkylate and the physico-chemical properties of the sodium ABS are given in Tables 2 and 3, respectively. The nonionic counterpart of the employed emulsifier blend is the nonylyphenol ethoxylate (NPE) having a branched C_9 alkyl chain (propylene trimer) and 7.5 average number (n) of ethylene oxide (EO). Physico-chemical properties of this non-ionic surfactant are given in Table 4.

A suitable number of EO is adducted to the prepared hydrophobe (nonyl phenol) in order to achieve water solubility and a reasonable value of HLB for making an oil/water (O/W) emulsion (1,3). The aforementioned emulsifier blend is designated: 50% ABS + 50% NPE/7.5. In the present study, all pesticide oil phase formulations consist of the following ingredients as parts by wt: 42% technical dimethoate (95%), 52% solvent, 3% emulsifier blend and 3% co-solvent.

Table (5) : Solubility of Dimethoate in Different Petroleum Solvents.

Solvent	Solvent (I)				Solvent (II)				Solvent (III)			
Co-solvent	iso-propyl alcohol	iso-butyl alcohol	normal butyl alcohol	iso-amyl alcohol	iso-propyl alcohol	iso-butyl alcohol	normal butyl alcohol	iso-amyl alcohol	iso-propyl alcohol	iso-butyl alcohol	normal butyl alcohol	iso-amyl alcohol
Dimethoate, g.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solvent used, c.c.	5.5	4.6	3.8	5.5	5.3	4.1	3.6	5.3	5.0	3.8	3.5	4.5
Co-solvent used, c.c.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Total amount of solvent/ co-solvent mixture, c.c.	5.7	4.8	4.0	5.7	5.5	4.3	3.7	5.5	5.2	4.0	3.7	4.7
Solubility as g/100 ml sovent mixture.	17.5	20.8	25.0	17.5	18.2	23.3	27.0	18.2	19.2	25.0	27.0	21.3

The purified sulphonate was tested for the determination of active material, moisture content, unsulphonated oil, and inorganic sulphate content. Analyses were carried out using conventional procedures and techniques (9). Molecular weight deteremination of the obtained sulphonate and the starting heavy alkylate was carried out according to a standard method (10).

Kraft point of sulphonate was obtained by observing the temperature at which solid precipitate disappears. The clear point was also determined by measuring the temperature at which the sulphonate solution turns from turbid to being clear (11). Critical micelle concentration (CMC) was determined from surface tension-log concentration isotherms (11). Physico-chemical properties of sodium alkylbenzene sulphonate are presented in Table 3.

Table (3) : Physico-Chemical Properties of Sodium Alkylbenzene Sulphonate

Appearance*	Brown viscous liquid
Active Material, wt %	95
Moisture, wt %	2.5
Unsulphonated Oil, wt %	0.5
Inorganic Sulphate, wt %	0.15
Mean Molecular Weight	458
Krafft Point, °C	27-28
Clear Point, °C	100
Critical Micelle Concentration, g/1:	0.31 (at 28°C)
Surface Tension at CMC, dyne/cm	32.5
pH of 0.1 wt % aqueous solution	6.7
Salt Tolerence**	
In absence of added co-surfactant	0.5 wt % NaCl
In absence of added co-surfactant	0.3 wt % $CaCl_2$
In presence of 1 wt % isopropanol	0.8 wt % NaCl
In presence of 1 wt % isobutanol	1.5 wt % NaCl
In presence of 1 wt % isopentanol	1.5 wt % NaCl

* Completely dry sample is a pale yellow powder.

** The highest electrolyte concentration above which sulphonate precipitates from 1 wt % aqueous solution in presence or absence of co-surfactant (e-g. alcohol) at 20°C.

2. Preparation of Ethoxylated Nonylphenol (Non-ionic Emulsifier):

The preparation of ethoxylated nonylphenol was carried out in three-step sequence. The first step involved the preparation of alkylating catalyst from anhydrous aluminium chloride and 98% H_2SO_4 (11,12). The second step involved the alkylation of phenol with nonene (a branched propylene trimer) in presence of the prepared catalyst (12). Nonylphenol was then obtained by fractional distillation under reduced pressure as pale yellow clear liquid, b.r. 138-163°C/10 mm Hg, specific gravity, 25/25, 0.9408 and refractive index n_D^{25} = 1.5119. Mas and IR spectra were measured to confirm the structure of the obtained hydrophobe.

The third step involved the reaction between the prepared nonylphenol and ethylene oxide. This was carried out in an apparatus similar to that used by Miller (14). The average number (n) of ethylene oxide moles (EO) condensed per mole of nonylphenol was determined by NMR analysis (15). The obtained ethoxylated nonylphenol had general formula:



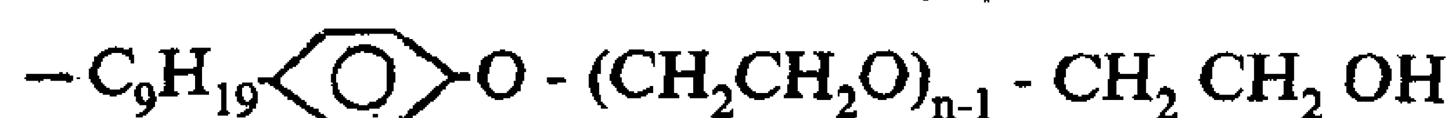
$C_9H_{19}-C_6H_4-O-(CH_2CH_2O)_{n-1}-CH_2CH_2OH$

Where n = 7.5 and was designated NPE/7.5. The Hydrophile-Lipophile Balance (HLB) was determined using Griffin's equation (15).

$$HLB = \frac{Wt\ \%\ E\ O}{5}$$

Physico-chemical properties of the prepared ethoxylated nonylphenol are presented in Table 4.

Table (4) : Physico-Chemical Properties of Ethoxylated Nonylphenol



$-C_9H_{19}-C_6H_4-O-(CH_2CH_2O)_{n-1}-CH_2\ CH_2\ OH$

Physical form	liquid	
Active matter, %	100	
Specific gravity, 20/20°C	1.0538	
Refractive index n_D^{20}	1.4916	
Freezing point, °C	-5	
Cloud point, 1 wt % aq. solution, °C	30	
Number of ethylene oxide moles (n)	7.5	
Average molecular weight	533	
hydrophile-Lipophile-Balance (HLB)	12	
Critical Micelle Concentration (CMC)	0.218 g/l	at 25°C
Surface Tension at CMC, dyne/cm	33.9	at 25°C
pH of 0.1 wt % aqueous solution	7.1	
Abbreviation	NPE/7.5	

fractions: I- b.r. 150-210°C, II- b.r. 150-160°C and III- b.r. 160-170°C. Fractions I, II and III constituted 35.0, 35.0 and 30.0% by volume of the aromatic naphtha feed, respectively. Fraction I was a blend of the light (20.0%) and heavy (15.0%) ends of the naphtha feed. The specifications of the three fractions are presented in Table I.

Table (1) : Specifications of Candidate Solvents

Specifications	Fractions			Test Method
	(I)	(II)	(III)	
Specific gravity, 15/15°C	0.8332	0.8268	0.8373	ASTM, D-1298
API gravity at 60°F				
Refractive index, n_D^{20}	1.4879	1.4838	1.4922	ASTM, D-1218
Flash point, P.M. Closed cup, °F	90 (32°C)	90 (32°C)	91 (33°C)	
Water content, wt%	Free	Free	Free	ASTM, D-95
Sulphur content, wt%	Nil	Nil	Nil	IP 107/65
Nitrogen content, ppm.	413	422	434	Ref. No. 20
Hydrocarbon-type analysis (FIA Method), Vol.%				IP 156/65 T
Staturates	9.1	9.7	6.0	
Olefins	Trace	Trace	Trace	
Aromatics	90.9	90.3	94.0	
Distillation test, °C				ASTM, D-86
I.B.P.	150	150	160	
50 % point	169	154	165	
F.B.P.	210	160	170	

II. Emulsifiers:

1. Preparation of Alkylbenzene Sulphonate (Anionic Emulsifier):

A heavy alkylate by-product sample was kindly supplied by Amerya Oil Refining Company, Alexandria, Egypt. Detailed specifications of the material used are shown in Table 2.

Table (2) : Specifications of the Heavy Alkylate

Specifications		Test Method
Specific gravity, 60/60°C	0.8847	ASTM D-1298
Colour, Saybolt	+ 7	ASTM D-156
Refractive Index, n_D^{20}	1.4882	ASTM D-1218
Pour Point, °C	0	ASTM D-98
Flash Point, Cleveland O.C., °F	355	IP - 36
Water, wt %	Free	ASTM D-95
Doctor Test	- ve	ASTM D-484
Bromine Number	0.1	ASTM D-1159
Kinematic Viscosity at 37.8°C, Cs	41.38	IP 71
Kinematic Viscosity at 100°C, Cs	5.47	IP 71
Viscosity Index	—	IP 73
Average Molecular Weight	385	Ref. No. (9)
Average Carbon Number in Alkyl Chain	13	Ref. No. (14)
Distillation Test, °C		ASTM D-86
I.B.P.	309	
50 %	338	

Sulphonation of this alkylate by-product was carried out using fuming H_2SO_4 (15% SO_3) and 10% aqueous NaOH was used for the neutralization of the obtained sulphonic acid. Purification of the produced sodium alkylbenzene sulphonate was carried out in three steps: de-oiling, de-salting and colour improvement. Details concerning sulphonation, neutralization and purification procedures, have been reported in previous work (8).

PETROLEUM DERIVED SOLVENTS AND SURFACTANTS FOR THE PREPARATION OF PESTICIDE EMULSIFIABLE CONCENTRATES

Part I : The Role of Solvent, Co-solvent and Emulsifier.

Y, Barakat*, E.K. Heikal*, R.M. Habib*
Z.M. EL-Attal**

ABSTRACT:

Aromatic-enriched petroleum solvents and a prepared anionic/nonionic emulsifier pair were evaluated to get compatible dimethoate oil phase and stable emulsions. The effects of solvent, co-solvent and emulsifier composition were investigated. The results revealed that all the employed solvents gave a compatible dimethoate oil phase in presence of 3% alkylbenzene sulphonate-nonylphenol ethoxylate and an equal amount of co-solvent. Emulsifier blend composition and the type of co-solvent added showed remarkable effects on the specifications and stability of the produced dimethoate emulsion.

INTRODUCTION:

Biologically-active ingredients employed in agricultural formulations are designed for dilution to the field strength applications with water. They have to be dissolved first in an appropriate solvent in presence of a suitable emulsifier to promote spontaneous emulsifiability with water.

Solvents and surfactants used for such formulations have to be economic, commercially available and safe enough to be used without any phytotoxic effect to plants at the field application rate. Many of the petroleum-derived solvents and aromatics have been found to fulfil these requirements (1-3).

Petroleum-derived surfactants which include sulphonates, naphthenates, cresylates and wax acid soaps have been employed to give emulsions of fairly good stability (4). Alkylbenzene sulphonates (ABS), petroleum sulphonates (PS) and recently alpha-olefin sulphonates (AOS) have been reported to be effective for such applications (5-7).

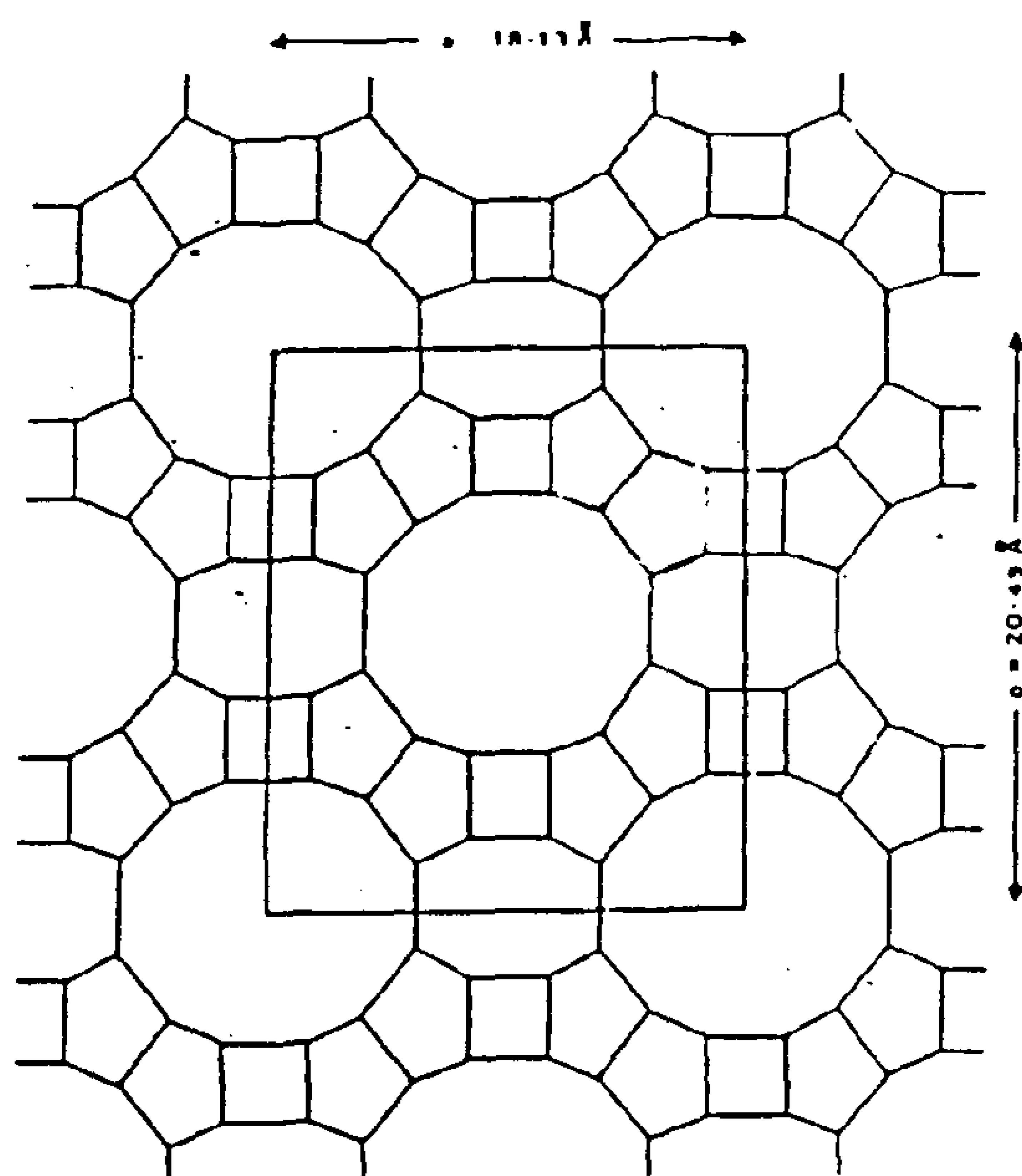
The aim of the present work is to evaluate some aromatic-enriched petroleum fractions as solvents for dimethoate pesticide. The effect of different types of co-solvents has been also investigated. On the other hand, an anionic/nonionic emulsifier pair has been prepared and evaluated in different formulations to get the most successful emulsifiable concentrate.

EXPERIMENTAL

I. Solvents:

A catalytic reforming heavy naphtha product enriched in aromatics was used as a feed stock in the present investigation. This highly aromatic solvent was further distilled into the following

* Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo.
** Central Agricultural Pesticides Laboratory, Ministry of Agriculture, Egypt.



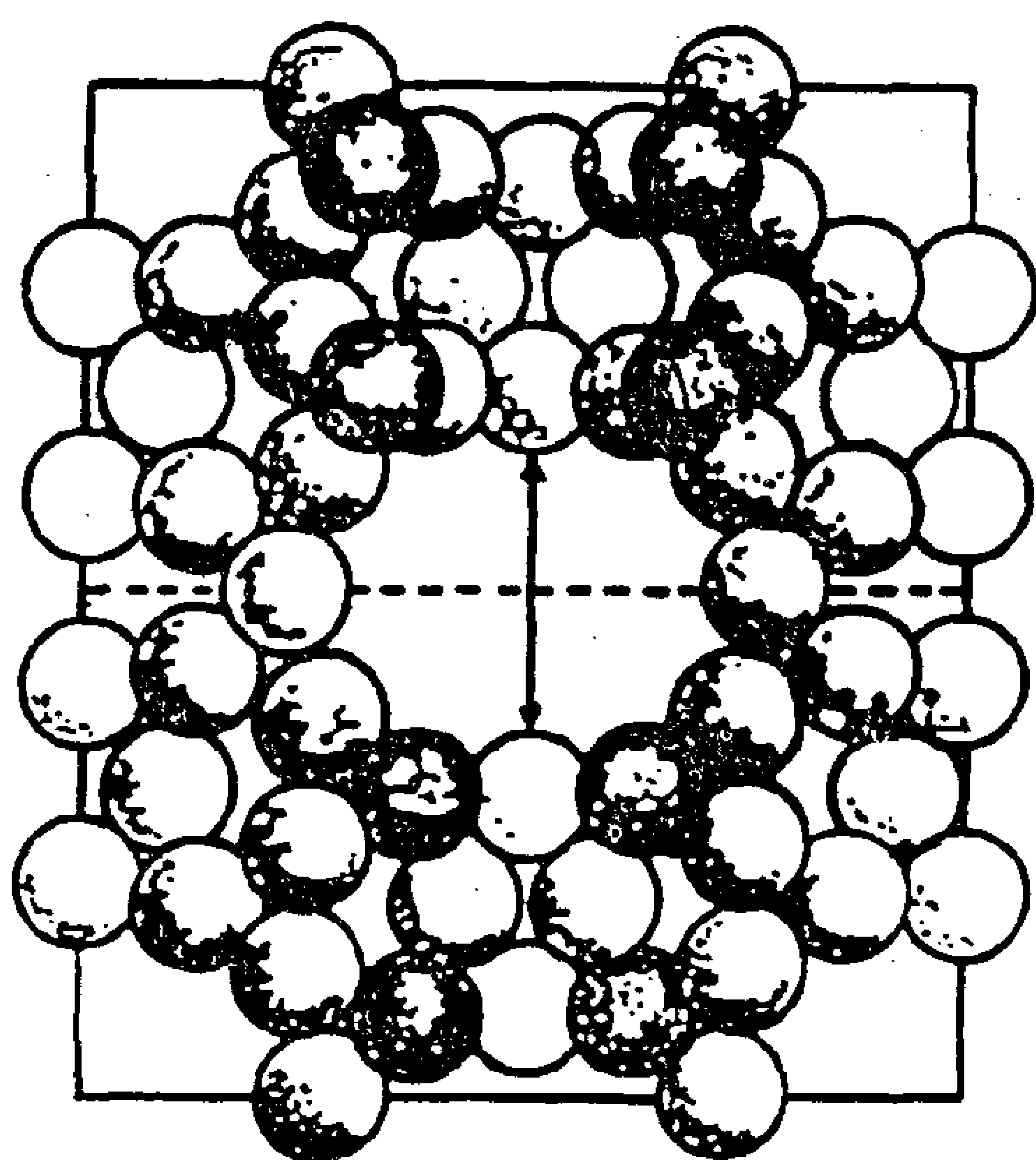


Fig 6: Mordenite Zeolite.

of mordenite i. e. the low charge density of the framework provides the unusual thermal stability of this solid material (Fig. 2).

– The low activation energy of the reaction obtained, on using the Pt/mordenite catalyst, as compared with the higher published data over several catalysts, may be related to that the relative energies of silicate rings are lowest for 5 – rings (mordenite)[11].

REFERENCES:

1. Kagan M. Ya and Cheglova N. A. Zh. Fiz. khemi, J. phys. Chem. 23,1033 (1949) (in Russian).
2. Balandin A. A., Dokl. Am SSSR, Proc, Acad., ScUSSR, **93**, 475 (1953) (in Russian).
3. Filinovsku V. Ya, Gariev G. A. and Yanovsku M. I., Dokl, An SSSR., 167, 143 (1966) (in Russian).
4. Osman M. M. khalil F. H. and Tannous M. Kh, Bulletin of the Faculty of Engineering (1976 – 1977).
5. Hassan Sh. M. El – Faioumy G. F. Mahmoud B. H. and Roushdy M. I., 7th. Arab Sc. Congr., Cairo, 111, 409 – 422 (1973).
6. Toshihiko k., Hiromichi A., Hirco T., and Taiseki k., Bull. Chem. Soc. Jap. **45**, 613 – 616 (1972).
7. Abou El – Nour F., Abdel – Badei M. M., Mikhail S., and Belacy N., The First International Conference of Applied Science, Zagazig University Vol. Iv. p. 711 (1985).
8. Mikhail S., Barakat Y., and El – Naggar A. First Regional Symposium on Materials Science Vol. V, 123 – 139 (1987).
9. A rora B. R., Chem. Age of India, Vol. 25, No.6, 375, (1974).
10. Minachev kh. M., Garanin V. J. and Isakov Ya. I., Russian Chem. Rev., Vol. 35, No.12, 903 (1966).
11. Brech D. W. «Zeolite Molecular Sieves» Wiley Interscience New York (1974).
12. Davis B. H. «Molecular sieves priniples of synthesis and identification» copyright by Van Nostrand Reinhold. New York, (1989).
13. Venuto P. B. and Landis P. S. Advances in catalysis and related subjects **18**, Academic press, New York (1968).
14. Bassett D. W., and Habgood H. W. J. Phys. Chem **64**, 769 (1960).

The kinetic behaviour of this reaction in the gas phase was studied using the following Bassett equation[14].

$$kk = \frac{F_o}{273\,RW}\ In\frac{1}{1-Q}\ \text{mole, atm.}^{-1}\text{gm}^{-1}.\text{sec.}^{-1} \quad (1)$$

K is the forst order rate constant is sec^{-1}.
K is the adsorption equilibrium constant in mole $atm^{-1}\ gm^{-1}$
F_o is the gas flow rate corrected to the standard temperature in ml sec^{-1}.
R is the universtal gas constant of 82.06 ml atm $^oK^{-1}$ $mole^{-1}$.
W is the amount of catalyst used in gm.
Q is the fractional conversion in mole.

Accordingly, by plotting $In\frac{1}{1-X}$ versus $\frac{1}{F_o}$, a linear relation is obtained Fig. (4), indicating that the cyclohexane dehdyrogenation reaction over such catalyst is a simple first order one, which is in agreement with the behaviour over nickel catalysts promoted with chromia, thoria and chromia – thoria mixture[7] and also over the kiln dust[8].

The values of the overall reaction rate constant kk were calculated from the slopes of the corresponding straight lines in Fig. (4). Plotting of log kk against $\frac{1}{T}$, a straight line was obtained: verifying Arrhenius relation and the energy of activation was determined from the slope of such straight line, Fig. (5). The resulting value is given in Table (4) together with the corresponding data of activity, the overall reaction rate constant (kk) and the temperature coefficient of the reaction rate constant (γ).

kk	mole	atm^{-1}	gm.$^{-1}$	sec.$^{-1}$	
573	598	623	648	E k.cal/mol.	γ
6.66	13.33	18.66	26.66	10.55	1.12

Table 4: Kinetic Data of Cyclohexane Dehydrogenation.

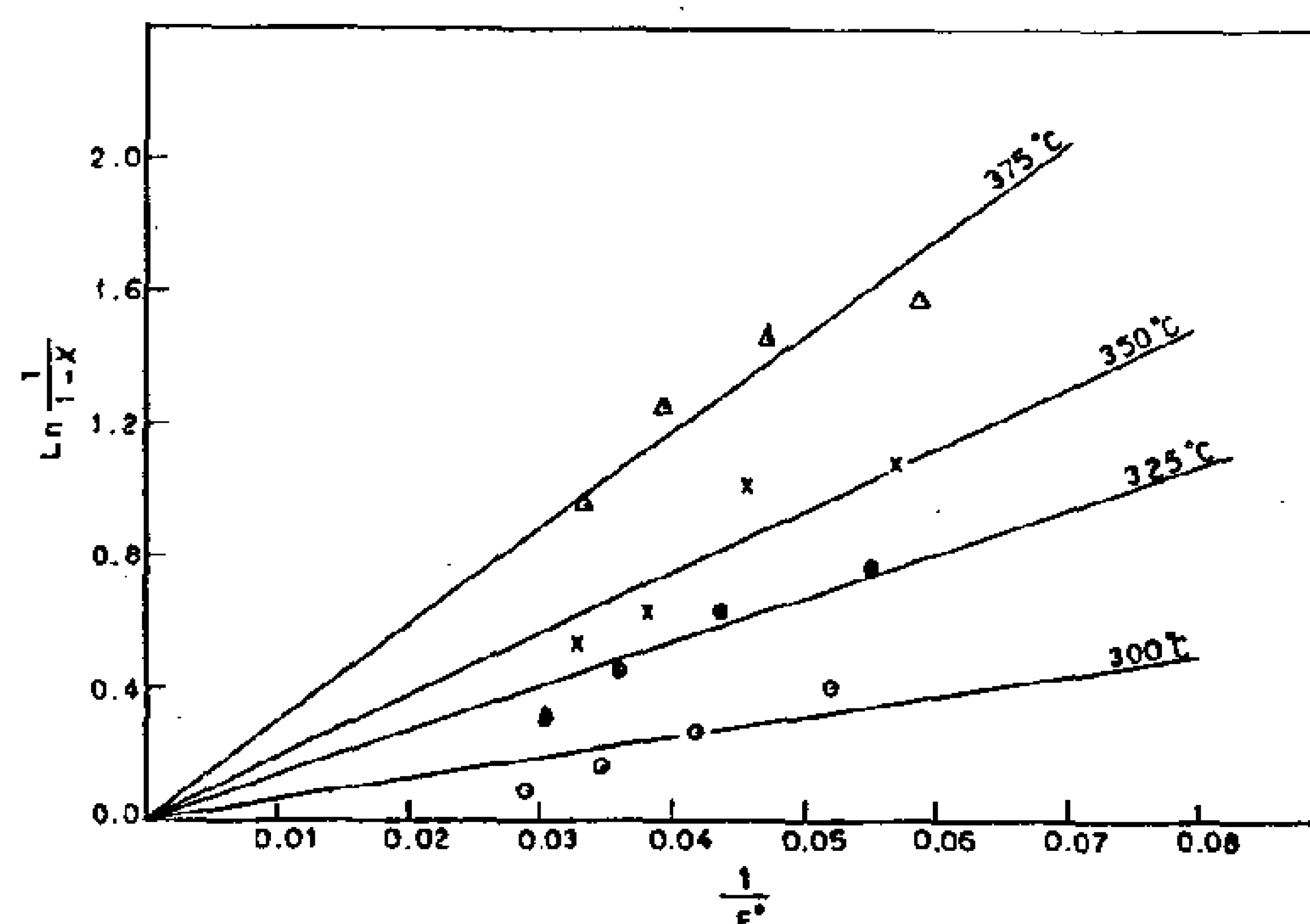


Fig. 4: Effect of contact time on cyclohexane dehydrogenation.

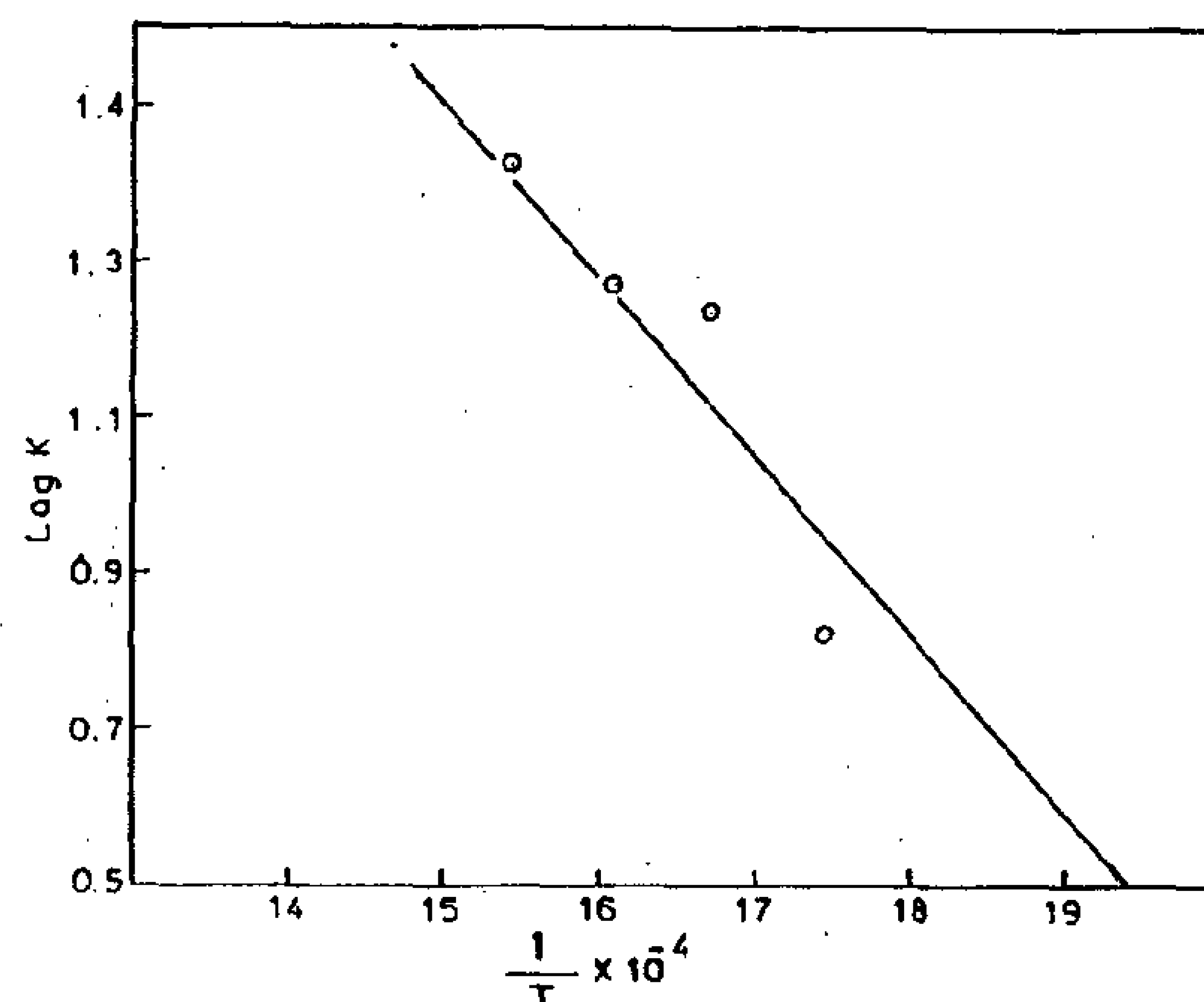


Fig. 5: Arrhenius plot.

CONCLUSION:

Finally, it may be concluded that structure of the support mordenite zeolite plays an important role in the dehydrogenation reaction of cyclohexane owing to that mordenite[13] has only a two – dimenional tubular pore system Fig. (6). The crystal structure consists of chains of 4 and 5 rings of Si and Al tatrahedra linked laterally so that a system of large elliptical, parallel channels interconnected by small cross channels are created. The larg channels are perpendicularly intersected by smaller side pockets with a minimum free diameter of about 3.9°A. Consequently, the Pt/mordenite catalyst can replace partially or totally some other catalysts used in the dehydrogenation of cyclohexane according to the following:

– The high silica/alumina molar ratio (10.54)

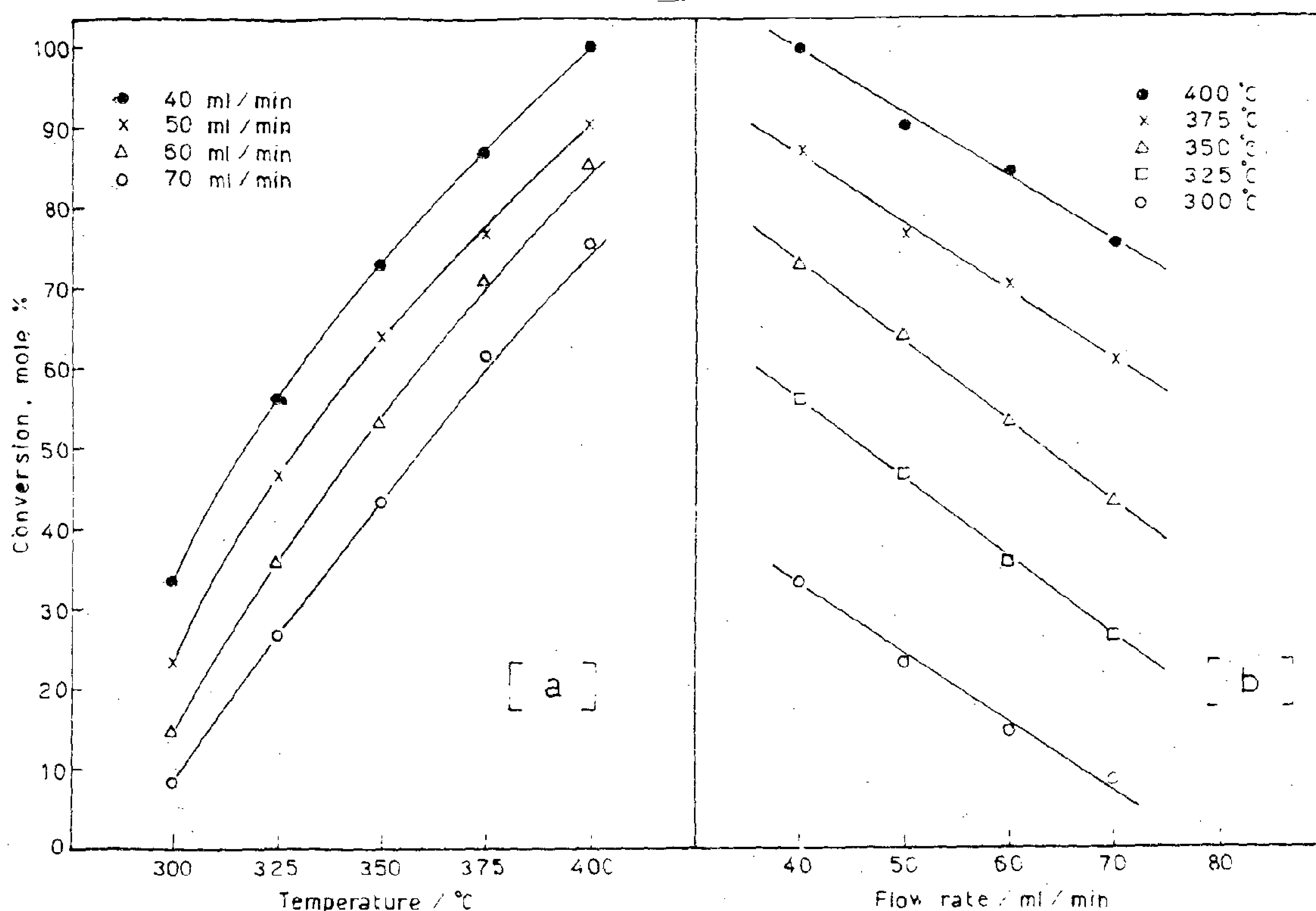


Fig. 3: Effect of Reaction Temperature [a] and Flow Rate [b] on the Conversion of Cycliohexane.

Temp., °C	573				598				623				648				673			
Flow rate, ml/min.	40	50	60	70	40	50	60	70	40	50	60	70	40	50	60	70	40	50	60	70
Conversion, mol. %	33.50	23.00	14.20	8.15	26.50	47.20	35.50	26.50	72.50	64.20	53.30	43.50	86.50	76.50	71.20	61.30	99.84	89.44	86.20	75.20
Benzene, mol. %	33.50	23.00	14.20	8.15	26.50	47.20	35.50	26.50	72.50	64.20	53.30	43.50	86.50	76.50	71.20	61.30	99.84	89.44	86.20	75.20
Cyclohexane, mol. % (unreacted)	66.50	77.00	85.80	91.85	73.50	52.80	64.50	73.50	27.50	35.80	46.70	56.50	13.50	23.50	28.80	38.70	00.16	10.56	13.80	24.80
$\frac{1}{Fo}$ ml. sec.	0.052	0.042	0.035	0.029	0.055	0.043	0.036	0.031	0.057	0.046	0.038	0.033	0.059	0.047	0.039	0.034	0.062	0.049	0.041	0.035

Table 3: Kinetic Parameters of Cyclohexane Dehydrogenation on Na/mordenite Catalyst.

of the carrier hydrogen gas. This means that the selectivity to produce benzene is 100% at all reaction temperatures and at all flow rates.

In general, these experimental facts suggest that the variation in both reaction temperatures and carrier flow rates play an important role in the formation of benzene. This fact is in agreement with the published data [7,8].

Kinetic measurements:

The study of the kinetic behaviour of mordenite catalyst used for the dehydrogenation of cyclohexane in the vapour phase reaction must be important to show the effect of the ways of the arrangement of the silica and alumina tetrahedrals in mordenite (tubular pore system) catalyst which has high activity towards this reaction.

The effect of both the carrier gas flow rate and the reaction temperature on cyclohexane dehydrog- enation is given in Tables (3 & 4).

Differential Thermal Analysis (DTA):

Differential thermal profiles of Na – mordenite exhibit an endothermic peak at about 150°C which represents the escape of the sorbed water in the sample but has no effect – on the crystal lattice structure of zeolite. This is also observed as a clear step in the TGA curve Fig. (2).

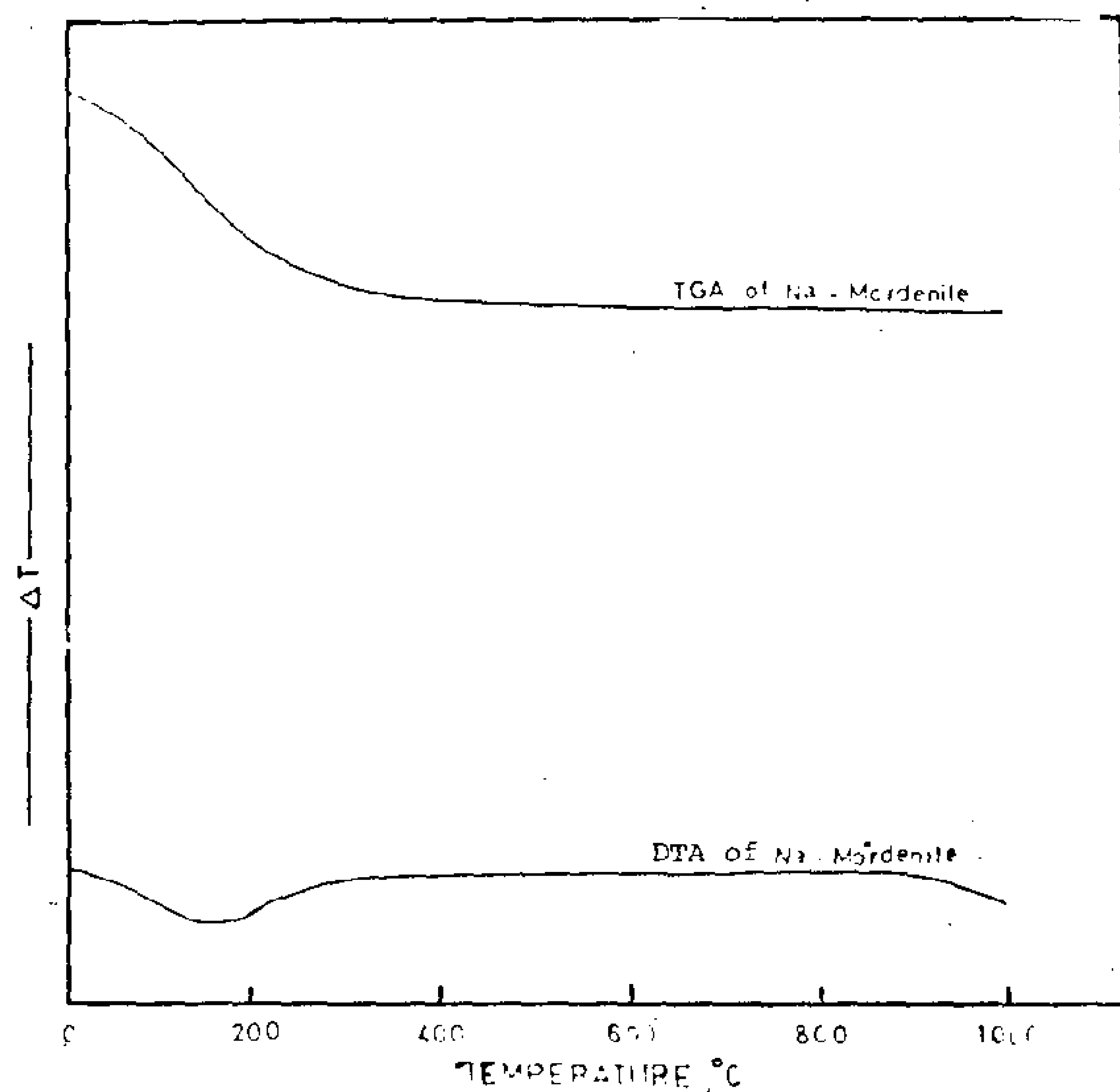


Fig. (2): Differential Thermal Analysis Curves of Mordenite Zeolite.

Table 2: X – ray analysis data for Na mordenite zeolite.

d	I/Io	d	I/Io	d	I/Io
12.80	13.00	4.66	55.68	3.29	79.70
9.06	83.64	3.89	17.57	3.02	57.80
6.69	53.38	3.85	18.84	2.05	29.19
5.70	20.91	3.46	100.00	2.00	13.40

The depicted differential thermal analysis as well as thermogravimentric analysis reveal the thermal stability characterizing the Na – mordenite on raising the temperature up to 1000°C. The TGA curve shows a continuous loss in weight up to 300°C and above this temperature no change in weight is observed Fig. (2). The stability of mordenite may also be attributed to the prevalence of 5 – rings[13] in its framework structure. The low charge density of the mordenite framework (due to the high Si/Al ratio) and the presence of pockets in the walls of the channels, which, upon dehydration provide the necessary sites for the cations seems to contribute to some extent to the unusual stability of mordenite.

Catalytic Measurements:

The conversion of cyclohexane to benzene remained nearly constant for the first ten injections of cyclohexane at 10 min intervals. Therefore, the average of conversions in the first ten injections was regarded as indicating the catalyst activity.

The effect of a temperature variation from 300 to 400°C and the effect of a hydrogen flow rate (form 40 to 70 ml/ min.) as a carrier on the conversion of cyclohexane over Pt/mordenite catalyst has been studied. From the chromatographic analysis data, it can be seen that the only converted product is benzene.

The experimental results obtained, representing the examined catalytic system are given in Figs. (3 – 5) and Tables (3 – 4).

It is clear from Fig. (3a) that the total conversion increases with the increase of reaction temperature from 300 to 400°C at any value of the flow rate of hydrogen carrier gas. The conversion reaches 100% at the lowest flow rate (40 ml/min) and at reaction temperature 400°C. Accordingly, data indicate that the rate of conversion increases with the decrease in the flow rate of hydrogen from 70 to 40 ml/min (Fig. 3b) i. e. with the increase in the contact time on the catalyst.

It is clear from data in Table 3 that, benzene is the only converted product. The amount of benzene increases with the increase in the investigated reaction temperatures from 300°C and reaches 100% at 400°C and at a flow rate of 40 ml/ min, consequently the amount of cyclohexane shows the reverse i. e. decreases sharply with the increase in the reaction tempe – rature up to 375°C until reaches zero at 400°C (Table 3). At the same time, the amount of cyclohexane decreases by decreasing the flow rate

differential thermal analysis and thermogravimetric analysis to trace the structural changes accompanying the thermal treatment. In addition X-ray analyses (diffraction, fluorescence) were also carried out to study the crystalline structure and chemical composition.

2. Catalyst activity testing:

The dehydrogenation of cyclohexane, was carried out at different temperatures in the range of 300 - 400°C using the pulse technique. In the micro-catalytic reactor 0.5 gram of the dried catalyst was placed between two thin quartz layers. Before carrying out, any reaction the catalyst was activated at 450°C for two hours in a stream of hydrogen carrier gas and then lowered to the required temperature. A 2 ul dose of cyclohexane was injected into the hydrogen stream continuously flowing down the catalyst bed at a rate varying from 40 to 70 ml/min.

Products stream was immediately analyzed, when passing through the gas chromatographic column directly attached to the micro-reactor. The column was packed with cromosorb w 60 - 80 mesh size loaded with 20% by weight silicon oil 550 and maintained at a temperature 100°C.

RESULTS AND DISCUSSION

Structural Changes:

Chemical analysis:

Chemical analysis of mordenite zeolite was carried out. Data are given in Table 1.

Table 1: Chemical analysis of Na-mordenite zeolite.

Component	Wt %
Sio_2	69.82
AL_2o_3	11.23
Na_2O	6.36
MgO	O.44
CaO	0.24
k_2O	0.19
Fe_2O_3	----
FeO	----
MnO	----
Ignition loss	11
$SiO_2/Al_2 O_3$ Molar ratio	10.59

Data indicate that the percentage of ignition loss is considerably high, and is most probably due to the fact that the zeolite contains a large amount of water which is expelled on heating the material to 300° C. This is further confirmed by differential thermal analysis (DTA) and thermal gravimetric analysis TGA Fig. (2).

The silica/alumina molar ratio is found to be 10.54 and is in conformity with the published values[11].

X-Ray Analysis:

Results are given in Table (2) and Fig. (1). The characteristics d-spacing (A°) and the relative intensities $1/1_0$ for this material are in line with the published data for the crystal structure of Na-mordenite zeolite[12].

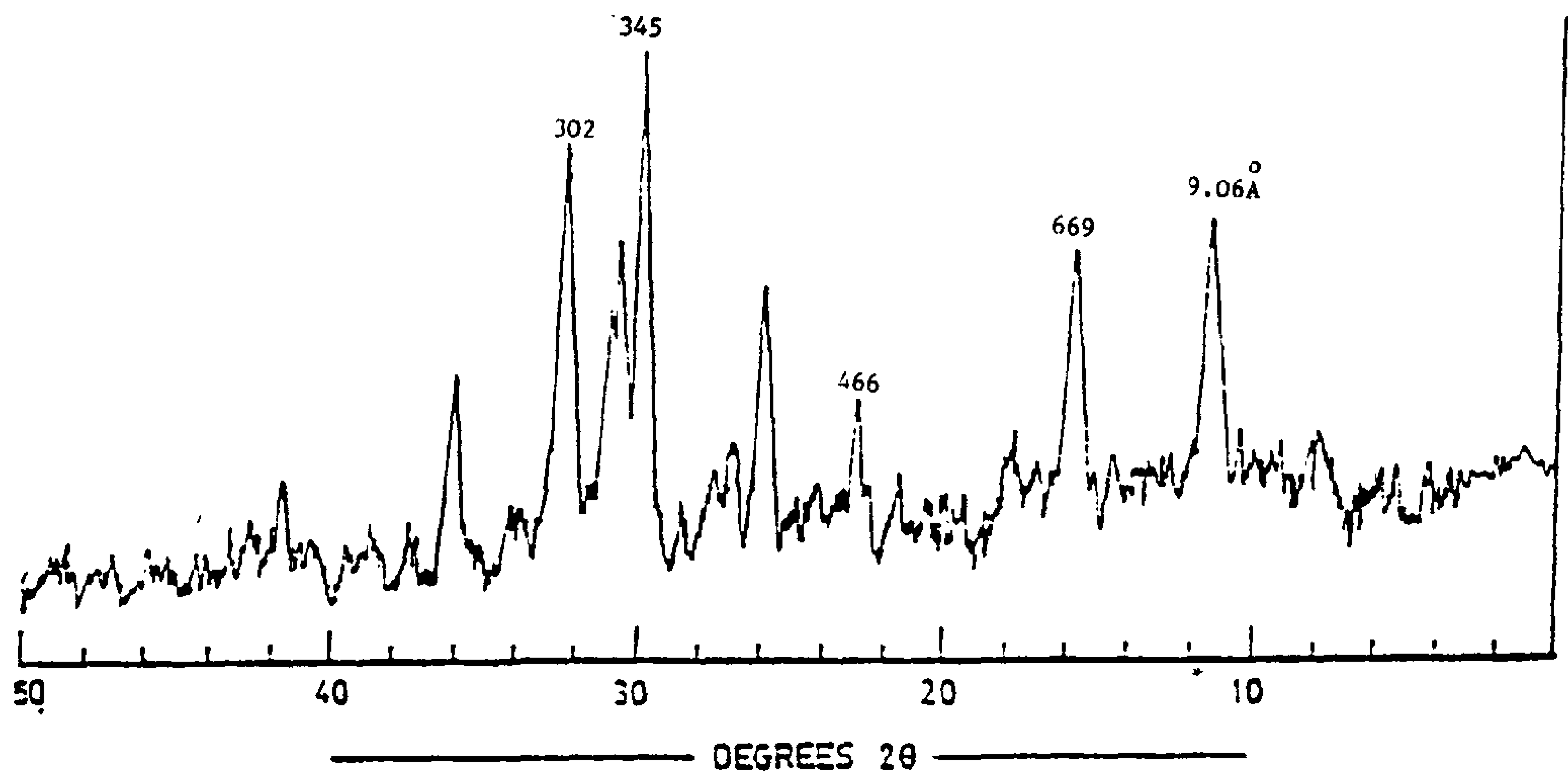


Fig. (1): Diffractograph for Na-mordenite Zeolite.

DEHYDROGENATION OF CYCLOHEXANE OVER pt/ MORDENITE ZEOLITE CATALYST

S. MIKHAIL*
Z. SOBHI*

ABSTRACT:

The dehydrogenation of cyclohexane was selected as a model reaction for measuring the catalytic activity of pt/ mordenite catalyst.

The mordenite support which has only a two – dimensional tubular pore system was firstly calcined at 500°C and then impregnated with 0.5 wt% pt.

The catalytic activity of this catalyst was investigated under atmospheric pressure in a pulse microcatalytic reactor operating between 300 – 400°C and a hydrogen carrier gas flow rate between 40 – 70 ml/min.

Results obtained, revealed that pt/ mordenite catalyst has a pronounced effect on the dehydrogenation of cyclohexane to benzene and was found to be an active and selective catalyst in this conversion reaction. The only product obtained was benzene. Thus, the selectivity of the catalyst towards benzene formation is 100% at all reaction temperatures and at all flow rates.

Dehydrogenation of cyclohexane over this catalyst was found to proceed according to simple first order rate law.

INTRODUCTION

The dehydrogenation of cyclohexane to benzene is the main reaction occurring in the catalytic reforming of naphtha to improve the gasoline antiknock quality. Many catalysts were employed for such purposes[1 – 7]. Recently, the waste material cement kiln dust which is by – product generated in the production of Portland cement clinker was used for the dehydrogenation of cyclohexane under atmospheric pressure in a pulse microcatalytic reactor. Such material was found to be an active and selective catalyst for production of benzene via dehydrogenation reaction of cyclohexane as reported by Mikhail et al.,[8].

It is well known that the characteristics of the carriers have a profound effect on the activity and selectivity of the catalysts towards this dehydrogenation reaction[9 – 10].

The present investigation was undertaken to study the catalytic activity of the Pt/mordenite catalyst towards the dehydrogenation reaction of crystalline under atmospheric pressure in a pulse microcatalytic reactor and to present the kinetic discussion of this reaction on the two – dimensional tubular pore system (mordenite).

EXPERIMENTAL

1. Structure and phase change:

The behaviour of the Pt/mordenite catalyst has been studied by different techniques,

* Engyptian petroleum Research Institute, Nars City, Cairo Egypt

(3, 14) nitro group in the olefin molecule decreases the electron density on the terminal alkenyl double bond, and thus increases the reactivity of the dienophillic olefin.

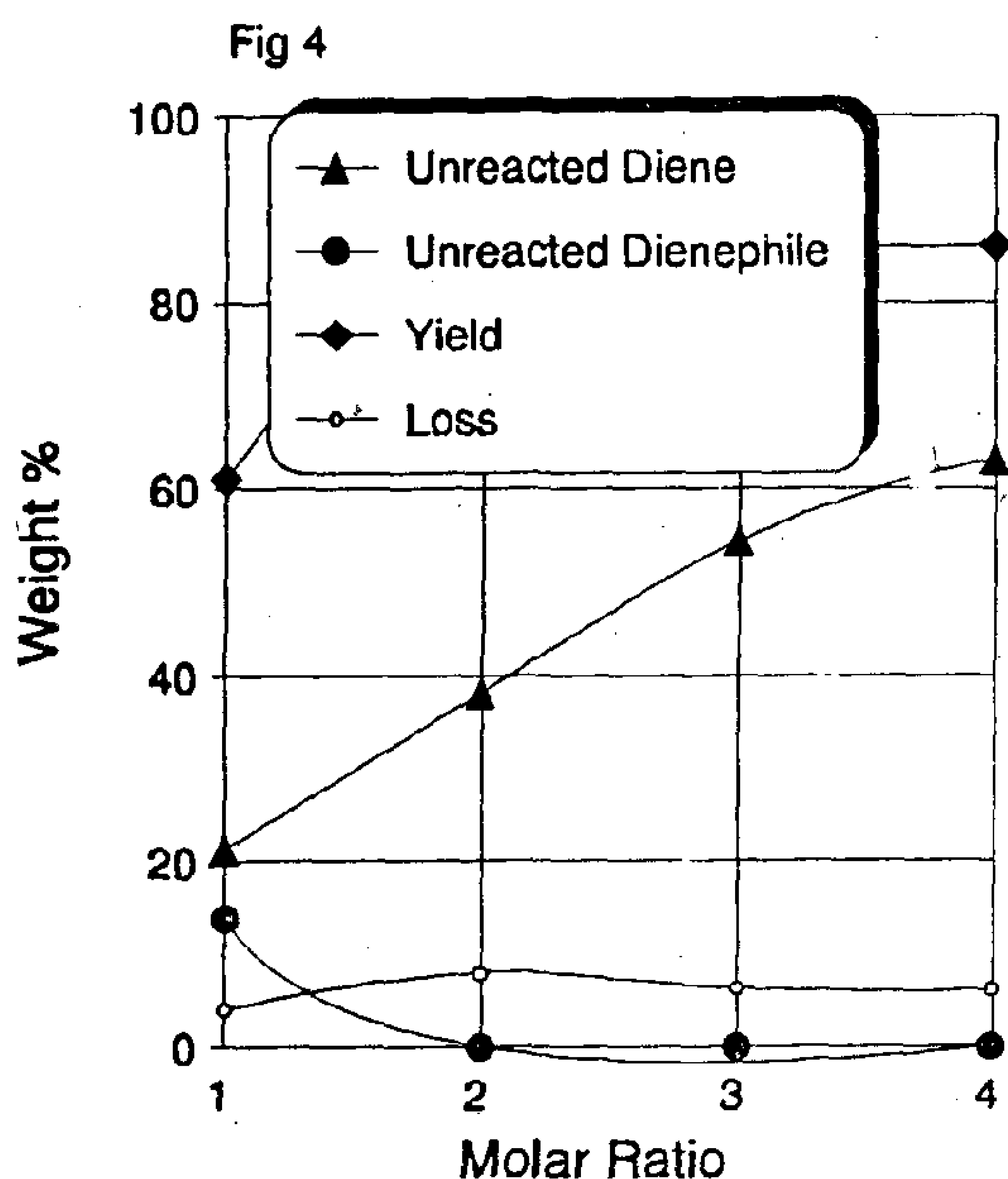
It is known that the cyclo addition reaction is influenced by the energy gap. Thus when this is small as with a dienophile with an electron withdrawing nitro group the reaction is more reactive. If the energy gap is large, as with an electron donating methyl group, the reaction is less favoured. Therefore the condensation reaction of H. Cl. C. P. D. with an allylic dienophile and an electron donating group is less favoured and of lower yield, reference 13, than with an electron withdrawing group.

CONCLUSIONS:

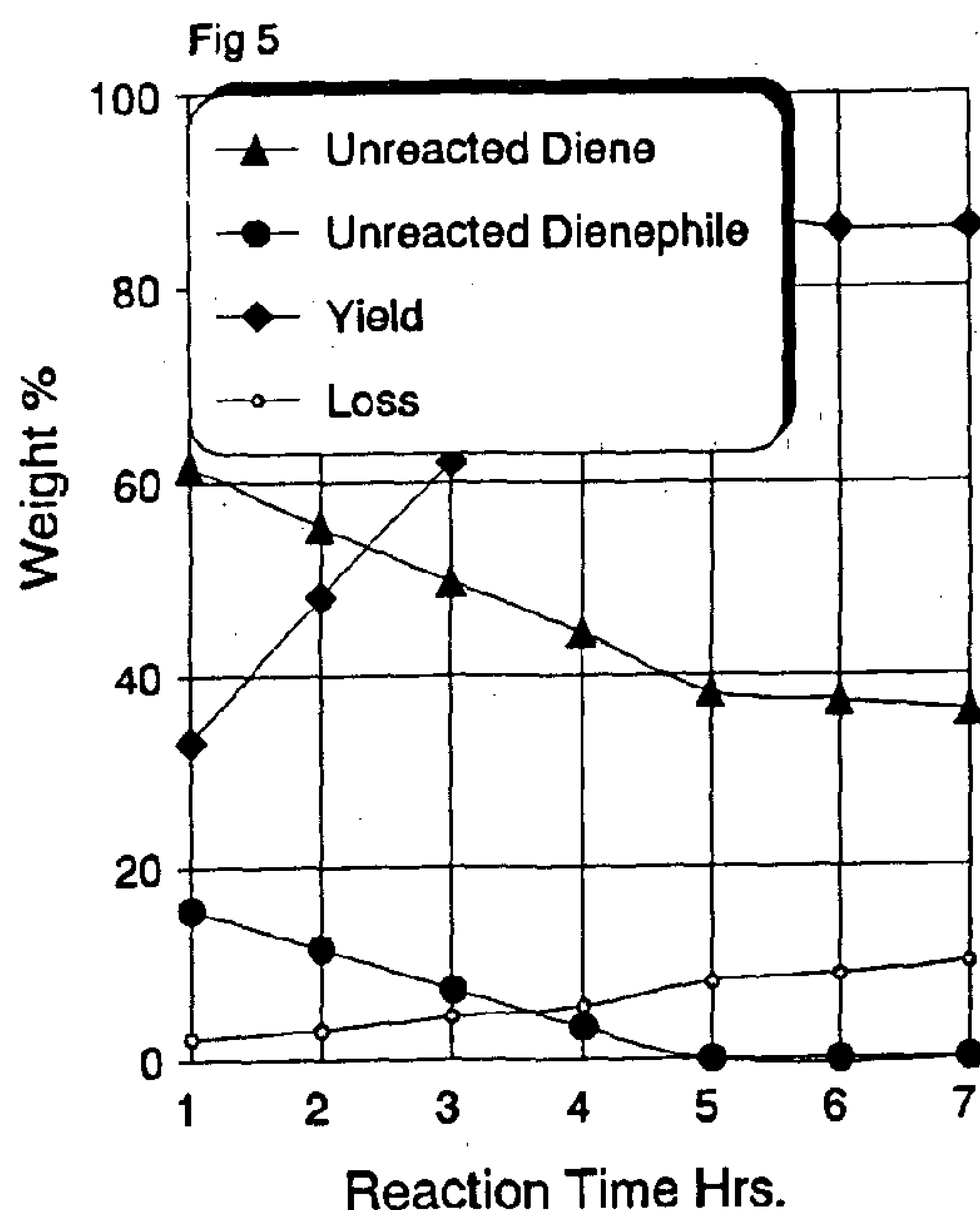
1. Allyl p–nitrophenyl ether as a new allylic dienophile was prepared and its structure confirmed.
2. The Diels – Alder 1, 4 – addition reaction studied using a diene, H. Cl. C. P. D., and dienophile, allyl p–nitrophenyl ether.
3. The condensation reaction takes place under pressure without catalyst or solvent.
4. Reaction conditions were studied; Temperature 60 – 150°C. reactant molar ratio 1:1 to 4 : 1, and reaction time 1 to 7 hours.
5. The structure of the new adduct was confirmed by; molecular weight, NMR, IR, and R_f value.
6. The addition takes place in the cis form with respect to the dienophile.
7. The optimum conditions for maximum product yield were found to be; temperature 100°C, reactant molar ratio 2 : 1 with a reaction time of five hours.
8. Maximum adduct yield was 86.5%.
9. It was determined that the reactivity of allyl p–nitrophenyl ether is higher than allyl p–tolyl phenyle ether in the condensation reaction with H. Cl. C. P. D.
10. Investigations continue into the uses of the two new adducts.

REFERENCES:

1. Cave M. P., Mitchell M. J., J. Am. Chem. Soc. 81, 5409 (1959).
2. Wassemann A., Diels – Alder Reaction, Elsevier Publishing Co., London, 1965, 1 4 – cyclo – addition the Diels – Alder Reaction, Harmer J. (ed), Academic Press, New York, 1957.
3. March J., Aroganic˙ Chem. Reaction, Mech., Structure. 2nd. edition. (5.51, The Diels – Alder Reaction).
4. Finar I. L., The Fundamental Principles of Org. Chem., Vol. 1, 6th Edition p. 916.
5. Hoch P. E., Clegg J. A., A Study of the Diels – Alder Addition, J. A. Soc. 81 , 20 p. 5413 – 17, 1959.
6. Konovalov A. N., The Chem, The Activity of Dienophiles in Diene Synth.. Vol. 162, No. 2, p. 343 – 346, 1973, DAN USSR.
7. Moganulunsku F. F., Omadov T. A., Amar H. A., Condensation of Hexachlorocyclopentadiene with orthochlorophanyl allyl ether. J. AZR. Chem. No. 4, p 51 – 54, 1980, Baku USSR.
8. Ammar H. A., Omadov T., Condensation of Hexachlorocyclopentadiene with p–chlorophenyl allyl ether, III Conf. Baku Ins. of Oil & Chem. p. 301 – 302, 1981, USSR.
9. Moganulunska F. F., Omadov T. A., Youssif M. A., Study of the kinetics of the Confensation Reaction of 5,5 Dimethoxy Tetrachlorocyclopentadiene with O–, and p–chlorophenyl allyl ether. Conf. Problems of Today in Petrochemicals, p. 3 – 4 OFA, 1982, USSR.
10. Eields E. K., Reactions of Mono Olefins and Hexachlorocyclopentadienes. J. A. Soc. 76, 10 p. 209 – 210, 1954
11. Beeves W. A., Gutherie J. D., Intermediate Flame Resistant Polymers. Ind. Eng. Chem., 1956, Vol. 48, N. L., p. 64 – 67.
12. Mattier J., Alle A., Principles of Org. Synth:. p. 546 – 547, Paris, 1957. Trans. Russian 1962.
13. Youssif M. A., Condensation of Hexachlorocyclopentadiene with allyl p–tolyl ether. Sub. Hungarian J. of Ind. Chem. (VVE) P. O. B. 158.
14. Carey F. A., Sunberg R. J., Adv. Org. Chem.. p 404 ref. 66 (Sauer J, Weist H., Mierlert A.).
15. Carey F. A., Sunberg R. J., Adu. Org. Chem.. p 404 ref. 67 (Sauer J.).



Effect of molar ratio, diene:dienophile, on the condensation reaction of H.Cl.C.P.D. with allyl p-nitrophenyl ether.



Effect of varying the reaction time on the condensation reaction of H.Cl.C.P.D. with allyl p-nitrophenyl ether.

The effect of reaction time on product yield was studied over the range one to seven hours with a fixed reactant ratio of 2 : 1 and a fixed temperature of 100°C. Figure 5 shows the effect of reaction time on product yield with a maximum yield at five hours. Further increase in reaction time has no effect on product yield (7 – 9).

Table 3: Effect of varying the reaction time on the condensation reaction of H. Cl. C. P. D. with allyl p – nitrophenyl ether.

Reaction Time Hrs.	1.0	2.0	3.0	4.0	4.0	6.0	7.0
Matreial Balance Weight %							
Unreacted Diene	61.66	55.47	49.73	44.48	38.12	37.29	36.19
Unreacted Diennophile	15.52	11.55	7.18	3.31	0.00	0.00	0.00
Cinden. Product	20.61	39.94	38.63	46.80	53.98	53.98	53.98
Loss	2.21	3.04	4.36	5.41	7.90	8.73	9.83
Total	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**
Yield Wt. % Dienophile	33.00	48.00	62.00	75.00	86.50	86.00	86.00

Fixed Criteria: Temperature 100°C, weight of diene; 13.6 gm, weight of dienophile; 4.5 gm.

The condensation reaction is exothermic and takes place under pressure in the absence of solvents or catalysts. The allyl p – nitrophenyl – ether (dienophile) was prepared and character – ized by its average molecular weight and infrared spectra.

The new adduct was confimed by: –

– Average Molecular Weight 542.3

– R_f 0.79

From the infrared spectra, see figure 1, there is evidence that the addition takes place in the cis form and that the reaction is stereospecific (3, 4). The NMR evidence, figure 2, confirms the proposed proton positions.

The optimum conditions for maximum product yield were found to be five hours reaction time at 100°C with a reactant mole ratio diene: dien – ophile of 2 : 1. This represents 86.5% of the possible stoichometric yield.

The product yield is higher than that obtained in reference 13 although the two dienophiles are of the same allylic structure. This implies that the substituents on the olefin (dienophile) mol – ecule have a major effect on the electron density of the terminal double bond (alpha position) of the side chain and consequently on the product yield. The presence of an electron withdrawing

RESULTS AND DISCUSSION

In order to compare the reactivities of allylic dienophiles a study of the reaction of H. Cl. P. D. with allyl p-nitrophenylether was carried out and the results compared with those from reference 13.

Determination of the optimum reaction conditions.

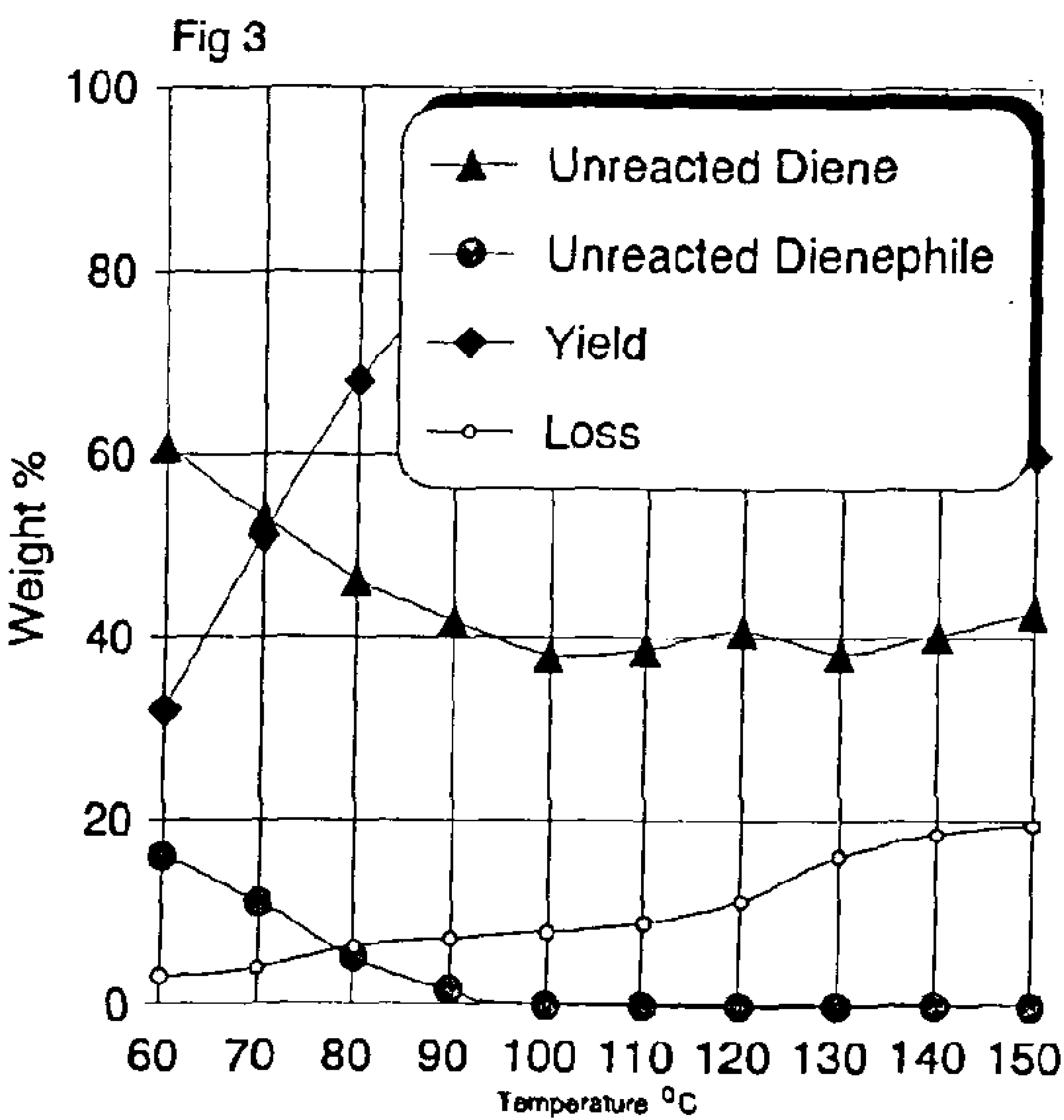
The effect of temperature, reaction time, and reactant ratios on product yield were studied. The results are given in tables 1 - 3. The study of temperature effect on product yield was carried out over the range 60 - 150°C, a fixed reaction time of five hours, and a fixed reactant ratio of 2 : 1 diene to dienophile. Figure 3 shows that the product yield increses with increasing temperature upto a maximum at 100° C. The decrease in yield above 100°C was attributed to the formation of undesirable byproducts.

Table 1: Effect of temperature on the condensation reaction of H. Cl. C. P. D. with allyl p-nitrophenyl ether.

Temp. °C	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160
Material Balance Weight %										
Unreacted Diene	60.88	53.09	46.29	41.82	38.12	38.62	40.66	38.29	40.28	42.93
Unreacted Dienophile	16.08	11.10	5.09	1.66	0.00	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0
Conden. Product	20.00	31.83	42.43	48.34	53.98	52.53	48.07	45.52	41.22	37.46
Loss	3.04	3.98	6.19	7.18	7.90	8.95	11.27	16.19	18.50	19.61
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
Yield Wt. % Dienophile	32.00	51.00	68.00	79.00	86.50	84.50	77.00	73.00	66.00	00.00

Fixed Criteria: Weight of diene; 13.6 gm, weight of dienophile; 4.5 gm, reaction time five hours.

Fig 3



Effect of temperature on the condensation reaction of H.Cl.C.P.D. with allyl p-nitrophenyl ether.

The effect of reactant ratio (diene: dienophile) on product yield was studied over the range 1 : 1 to 4 : 1 with a fixed reaction time of five hours and a fixed temperature of 100°C. Figure 4 shows the effect of reactant ratio on product yield with a maximum yield of 86.5% being achieved at a 2 : 1 ratio of diene: dienophile. It was concluded that excess diene in the reaction medium increases the rate and yield of the reaction. Once the optimum mole ratio has been achieved further excess of diene has no effect on the rate or yield of the reaction (7 - 9).

Table 2: Effect of molar ratio, diene: dienophile, on the condensation reaction of H. Cl. C. P. D. with allyl p-nitrophenyl ether.

Molar Ratio Diene: Dienophile	1:1	2:1	3:1	4:1
Total Weight of Reactants gm	11.30	18.10	24.90	31.10
Material Balance Weight %				
Unreacted Diene	21.24	38.12	54.42	63.09
Unreacted Dienophile	13.81	0.00	0.00	0.00
Condensation Product	60.97	53.98	39.24	30.82
Loss	3.98	7.90	6.34	6.09
Total	**100**	**100**	**100**	**100**
Yield Wt. % To Dienophile	61.00	86.50	86.00	86.00

Fixed Criteria: Temperature 100°C, reaction time five hours.

(4.5 gm) of allyl p – nitrophenylether. The flask was stoppered and placed in an oil bath. At each tempe rature (60 – 150° C) the reactants were kept for a constant time, 5 hours. The condensation reaction was carried out without solvents or catalysts, and the new adduct separated by distillation. Weights of the adduct, unreacted dienopile were determ – ined. The recrystallization of the new adduct, using a 1 : 1 mixture of acetone and n – hexane, was carried out within two days.

The new adduct displayed the following properties: –

– Melting Point 134 – 135°C.

– Molecutar Weight 452.3

– R_f 0.79

– Solubitity – soluble in chloroform, benzene, and DMF

– Infraed Spectra – confirmed the proposed structure (Fig 1).

– NMR – see Fig. 2

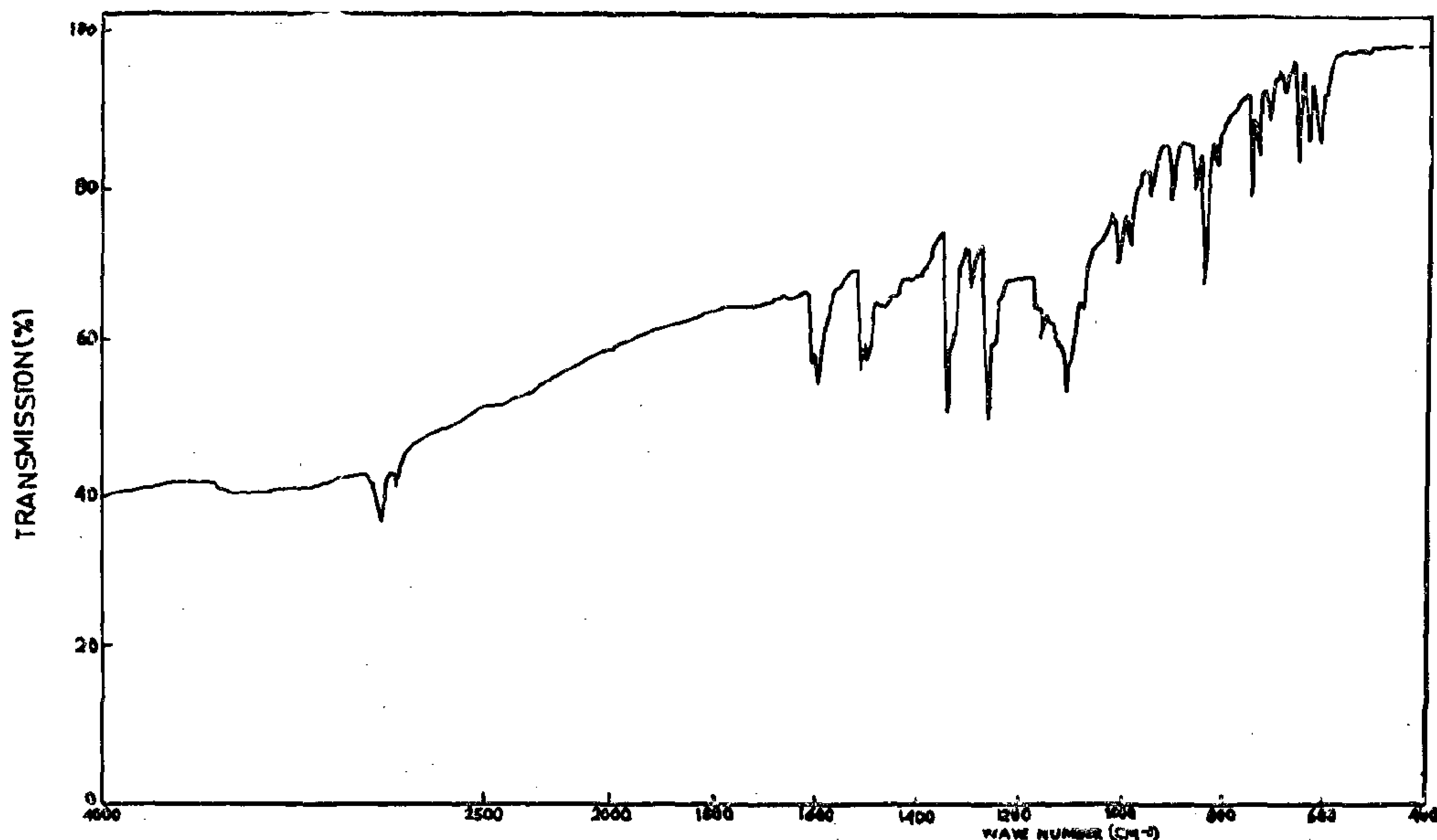


FIG.1 IR OF (1,2,3,4,7,7) HEXACHLOR 5(PARA_NITROPHENOXYMETHYL) BICYCLO(2,2,1) HEPTANE 2.

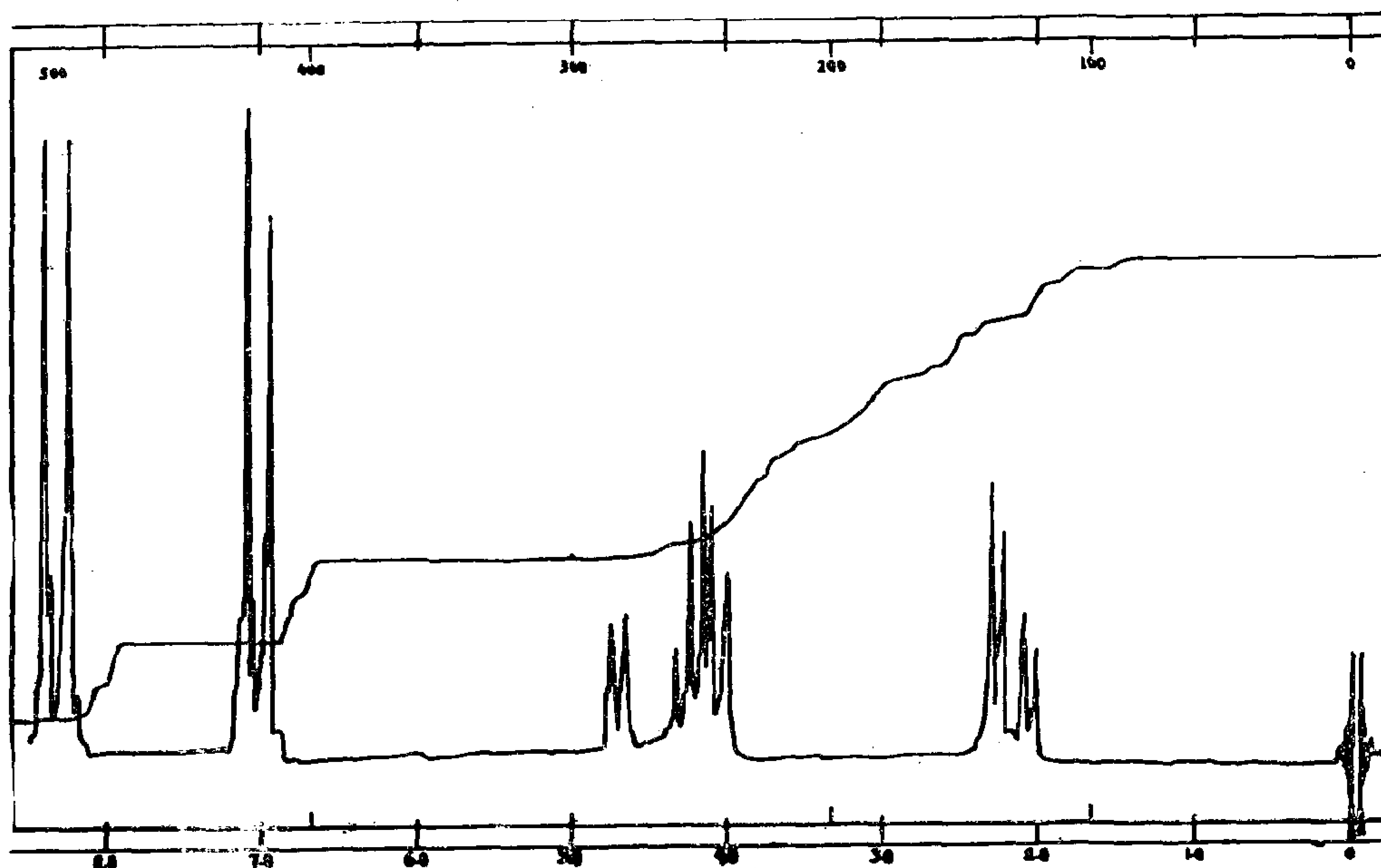


FIG.2 NMR OF (1,2,3,4,7,7)HEXACHLOR 5(PARA-NITROPHENOXY METHYL) BICYCLO(2,2,1) HEPTANE-2.

dienophile. Kinetic (10) studies show that the condensation reaction of H. Cl. C. P. D. and its derivatives with halogenation dienophiles of allylic types are carried out olny at high temper – ature and in the liquid phase.

The bicyclic products obtained from the diene synthesis using H. Cl. C. P. D. have many indu – strial applications: – Synthesis (11) of polyther resins with high thermal and fire retardant properties.

EXPERIMENT:

METHODS

a. Infrared Spectroscopy (IR)*

The IR analysis was carried out using a Backman ™ infrared spectrometer at wavelengths from 600 – 4000 cm^{-1} and absorbance from 0 – 2. 0.

B. Nuclear Magnetic Resonance (NMR)**

The NMR analysis was carried out using a Varian™ T60 – A with a sweep width of 500 Hz and $CDCL_3$ solvent at room temperature.

C. Thin Layer Chromatography Preparation (T. L. C.)

A 0.25 mm. leyer of silica gel (30 gm with 60 ml H_2O) was spread over a glass plate, 20 cm x20 cm, and 100 ml of acetone/n – hexane (1:1) solvent used in a Shardon™ chromatography tank. The dimensionless R_f value is calculated using experimental data from the ratio: –

$$R_f = \frac{\text{distance of a compound from origin to the center of the spot}}{\text{distance from origin line to front origin.}}$$

Prepatation of Allyl P – Nitrophenylether:

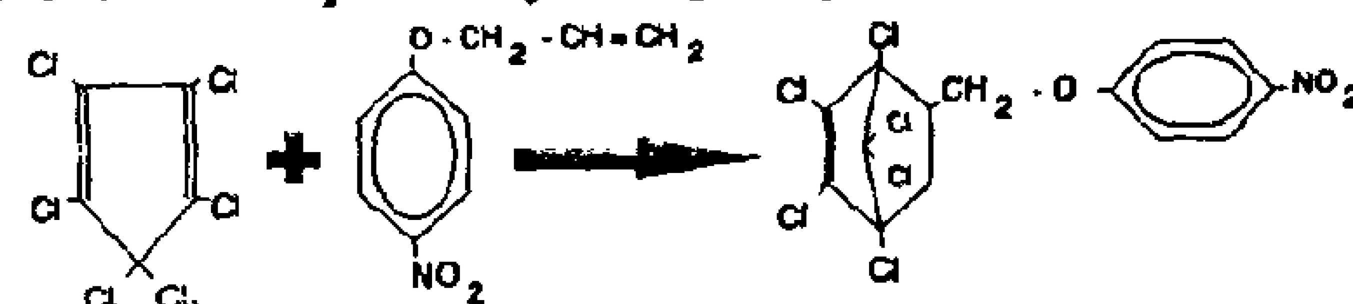
A mixture of one mole of p – nitrophenol, 140 gm, with one mole of allyl bromide, 121 gm, with a weak base, about one mole of anhydrous K_2CO_3 and a polar solvent, 150 gm of acetone, was refluxed (8, 12) for 10 to 12 hours over a water bath. After reflux the reaction mixture was cooled and then poured into iced water and the product extracted with diethyl ether.

The etheric solution was shaken with 10% sodium hydroxide solution, washed with cold water, and dried. The reaction product was then distilled and the allyl p – nitrophenylether fraction collected at 160° C/12mm. Hg with a 92% yield by weight. A pale yellow crystalline product was obtained after recrystallization using ethanol and fresh dienophile with the following properties: –

- Melting Point 34°C.
- Molecular Weight 179.2.
- Solubility – Good in ether and acetone; good in hot ethanol, weak in cold.
- Infrared Spectra – The following data confirmed the proposed structure of allyl p – nitrophenyl ether: –

Assignment	Peak cm^{-1}
Aromatic C – H	3030
CH_2	2900
Conjugate C = C	1580 – 1640
Aromatic Substitute	1490, 1580 – 1640
CH = CH_2 (Terminal)	
CH – Stretching	3030
CH in plane pending	1320
CH out of plane pending	680, 850 – 995
Allylic ether stucture	1220 – 1110
1, 4 aromatic structure	800 – 870, 1090, 1280
NO_2	800 – 840
C – NO_2 (aromatic nitro compound)	1360 – 1520
O – N = O	1610 – 1640

Synthesis of 1, 2, 3, 4, 7, 7, Hexachloro 5 Para – nitrophenoxymethylbicyclo 2, 2, 1 heptene 2



In a round bottomed 50 ml flask 0.050 mole (13.6 gm) of H. Cl. C. P. D. was mixed with 0.025 mole

* Infrared Spectrometry carried out at The Egyptian Petroleum Research Institute.

**Nuclear Magnetic Resonance Analysis Carried out by The National Center for Radiation Research and Technology (Egypt).

DIELS – ALDER SYNTHESIS USING HEXACHLOROCYCLO – PENTADIENE WITH ALLYL P – NITROPHENYLETHER

M.A YOUSSIF*

ABSTRACT:

Synthesis of bicyclic systems containing chlorine atoms and or other groups in aromatic rings can be considered as a new method for the production of new adducts. One of the most important types in the cycloaddition reaction, Diels – Alder (1 , 4) addition.

This reaction takes place without the use of catalysts or the elimination of any compound. Dienophiles of allylic types and or their ether or ester derivatives are established as new sources for the condensation reaction. Ally p – nitrophenylether was one of the new dienophiles synthesizwd and its structure confirmed.

– The condensation reaction of hexachlorocyclopentadiene (H. Cl. C. P. D.) with allyl p – nitrophenyl ether was studied to determine the optimum condensation reaction conditions. Temperature (60 – 150°C), reaction time (1 – 7 hours), and molar ratio diene: dienophile (form 1 : 1 to 4 : 1) were all monitored to determine conditions for maximum product yield. The addition takes place in the stereo specific cis form, and the effects of substituents in the dienophile molecule either as electron acceptors or as electron donors in the condensation reaction with H. Cl. C. P. D. as a Diels – Alder (1, 4) addition was studied.

INTRODUCTION:

In the Diels – (1 , 4) addition reaction (1 , 2), the exact mechanism is still uncertain. It hss been suggested that two new sigma bonds are formed at the expense of two pi bonds of the diene and dienopile (3 , 4). The formation of the adduct is usually favoured energetically, but most Diels – Alder reactions are reversible.

The addition reaction is always stereospecific in the cis form (3, 4). To carry the Diels – Alder (1 , 4) addition reaction the electronic character of the diene and dienophile ought to differ (3 , 4). The electron donating group in the diene accelerating the reaction and the withdrawing group retarding it, the reverse being true for the dienophile.

The reactivity of the dienophiles in the diene synthesis depend on the inductivity effect of the polar substituent which transforms the reaction direction toward the conjugated double bond of the diene system (5 , 6).

Hexachlorocyclopentadiene (H. Cl. C. P. D.) and its derivatives were found to be the most suitable dienes for use in the diene synthesis (7, 9). Several studies were carried out to compare the reactivity of dienophiles the allylic type during the diene synthesis reaction using H. Cl. C. P. D.. It was found that the dienophiles reactivity depends on type, and the position of the substi – tuted atome or groups attached to the dienophile molecule. The optimum conditions and the maximum yields depend on the reactivity of the

* Egyptian Petroleum Research Institute; Petrochemical Department, Nasr City, Cairo, Egypt.

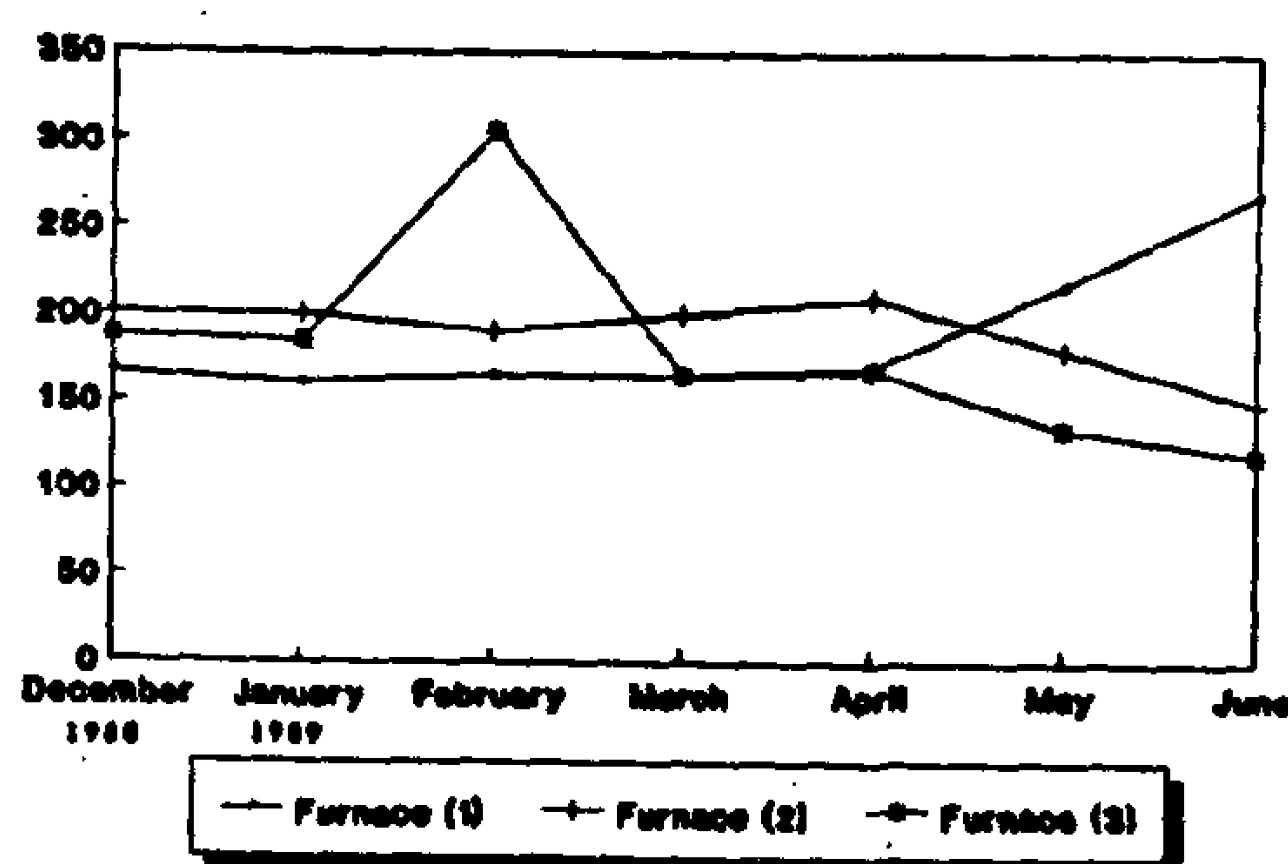


Fig. (4): SEC for the three melting tanks during the period Dec. 1988 – June 1989 (directly after the project implementation).

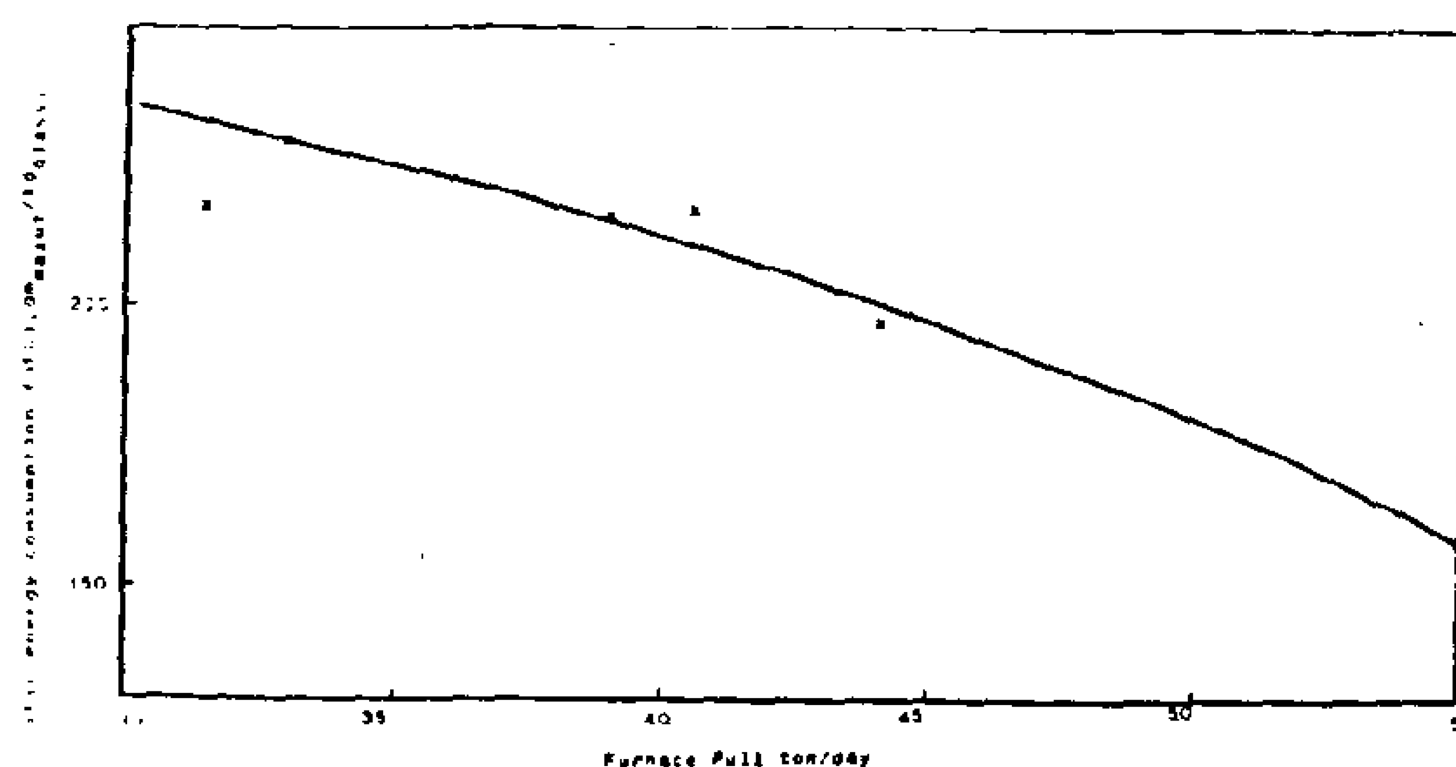


Fig. (5): SEC for the furnace No. 2. VS the furnace pull during the period dec. 1988 – June 1989.

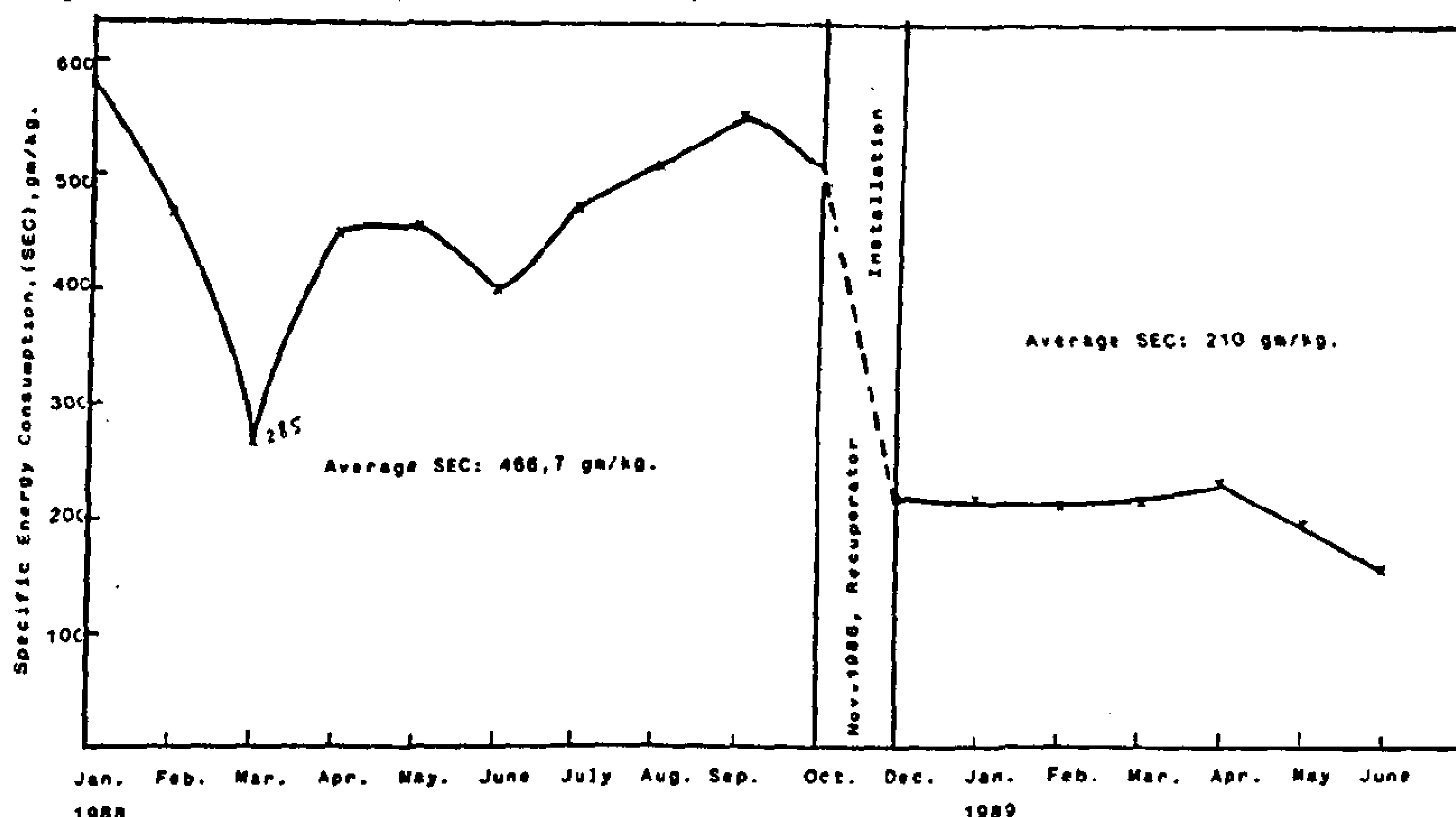


Fig. (6): SEC for the furnace No. 2 before and after the project implementation.

3. During the seven months following the project implementation, the furnace No. 2 began to have specific energy consumption SEC within the limit of the other two furnaces (fig, 4). In this period the furnace has an average SEC of 206 gm/kg. It is worth-mentioning that the electric energy boosting system was used in Feb. and June-1989 months, in which the furnace pull exceeded 45 ton/day (47, 12 and 54,33 ton/day respectvely). The electric energy consumption was 115200 kwhr and 334800 kwhr in the two months. This consumption represents 7,5 and 17 gm/kg of SEC respectively. This will result in increase of the average SEC to 210 gm/kg.
4. During the period following the project implementatiom the furnace pull increased up to 55-60 ton/day. In all cases, SEC didn't exceed 230 gm/kg. (fig. 5).
5. It is quite evident that the furnace had a conserderable low level of energy consumption during the period following the project implementation conpared with the former period (Fig. 6).

Form this analysis we can come to the following conclusions:

1. A reduction of the specific energy consumption (SEC) of the furnace amounting to [100 (466,7-210)/466,7] = 55% was achieved.
2. knowing the total fuel consumption during the period Dec. 1988-June 1989 which was 1774,53 tons, the actual quantity of fuel saving, could be evaluated and was found to be 2168,87 tons/year.
3. The expected earning due to the fuel savings was found to be app. 384000 us $ annually.
4. The furnace productivity increased 25%.
5. New experience in the implementation of such types of energy conservation projects was gained by the local staff.

– Furnace pressure indicator.

– Temperature control system in the middle and the end of the melting tank, in the flue gases outlet zone and in the recuperator inlet.

– Air & fuel pressure indicators for each burner.

– Automatic recuperator safety device including air suction flap with magnetic opening mechanism.

5. Cold and hot air ducts, with insulation for the hot air duct for app. 85 m^2.
6. Thermal insulation for the side walls of the furnace.
7. All the necessary tubes flanges fittings, and other minor parts.

The furnace lining works and in turn, the steel works were reconstructed to increase the glass depth.

UNIDO purchasing department made all the necessary procedure to procure the required equipment. The plant received the equipment during the years 1987 and 1988. The furnace was shut down for revamping at the end of October 1988. The furnace's modification took 30 days and the work done included the following:

1. Relining of glass tank and increasing the depth of working zone, giving an increase of producation 10 tons/day.
2. Fixing the metallic recorporator, its attachments and control system.
3. Steel structure and system of fuel circuit of the glass tank.
4. Electric booster attached to the glass tank.
5. Contral room giving total complete automatic control of the glass tank.

Project Resulus & Evaluation:

The furnace energy and production data were recorded and collected before and after the project implementation.

The evaluation of the furnace thermal performance was made for seven months (From Dec. 1988 to June 1989) in comparison with the former ten months to the (from Jan, 88 to Oct 88) project implementation in Nov. 1988.

All these data were plotted in the figures (2-6), and the following analysis can be made:

1. The furnace No 2 has the highest energy consumption compared with the other two furnaces due to the absence of waste heat recovery system (fig. 2). During the ten months period former to the project implementation, the average specific energy consumption was found to be 466,7 gm/kg.

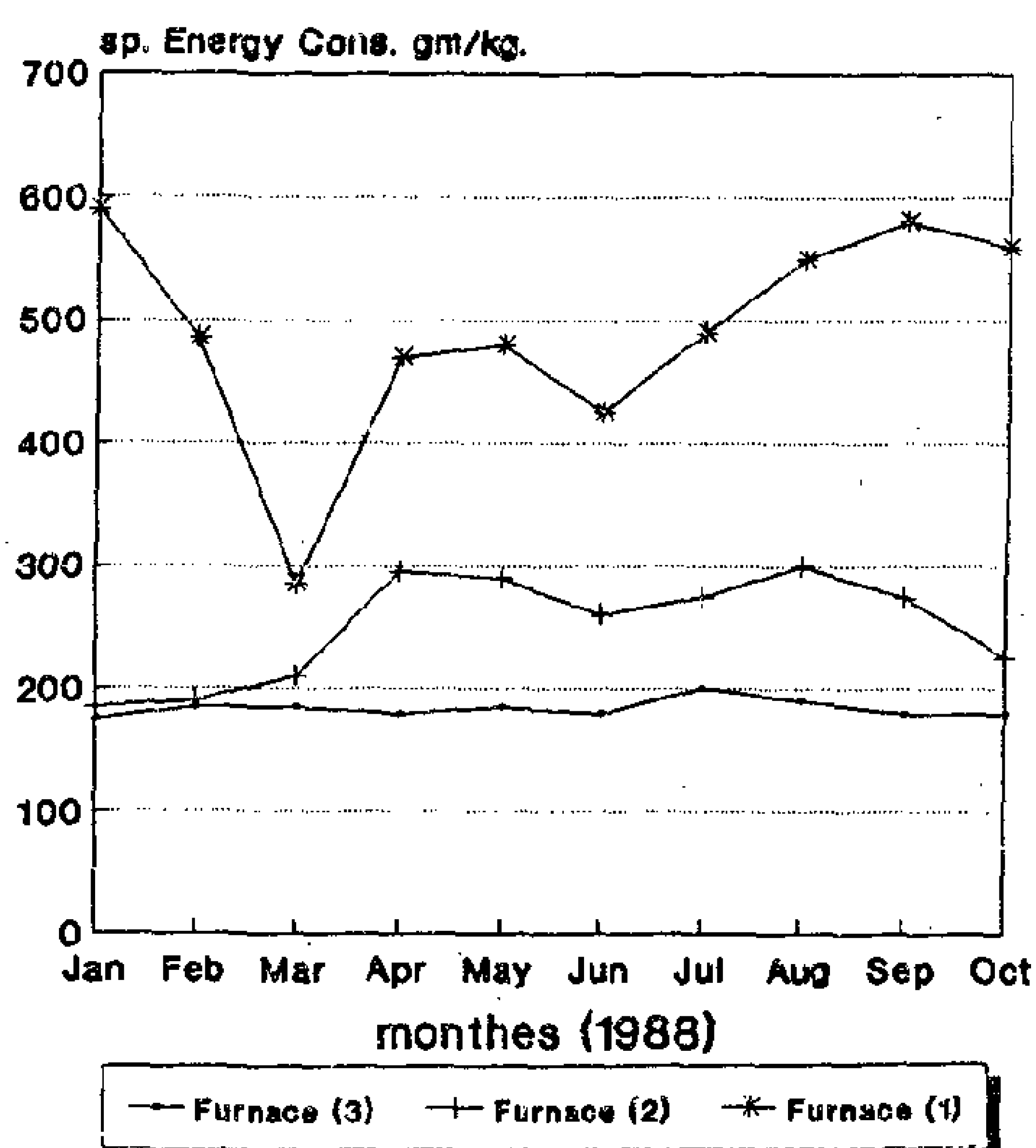


Fig. (2): SEC for the three melting tanks during the period Jan. – Oct 1988 (directly before the project implementation).

2. The furnace specific energy consumption (SEC) decreases considerably with the pull increasing Fig. 3). In the same period, and inspite of this decrease, the furnace had SEC always over 400 gm/kg.

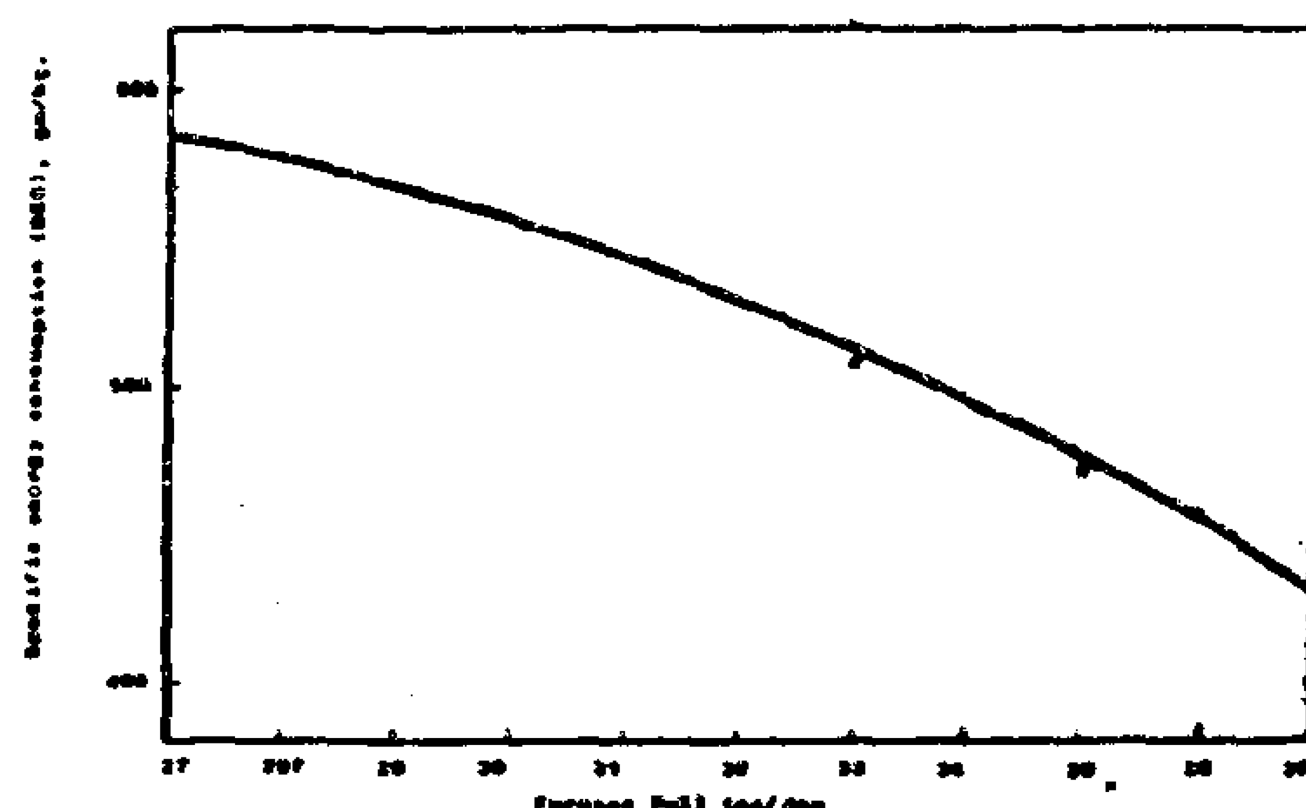


Fig. (3): SEC for the furnace No. 2 VS the furnace pull during the period Jan – Oct 1988.

It is easy to see that the largest part (about 50%) of the energy output is lost with the combustion products to the atmosphere. This can be re – used to increase the furnace thermal efficiency as well as to decrease the specific energy consumption.

The Objects Attack :

It was necessary to attack the problem from all sides that can save energy. The required saving was expected to be achieved by the implementation of the following measures :

1. To change the firing system with more efficient one to improve the combustion efficiency.

2. To install a complete automatic control system to measure and control the following parameters.

   ★ The furnace temperature in the different zones to have a good idea about the furnace thermal conditions in these zones.

   ★ The furnace pressure to prevent air infilteration.

   ★ Fuel and air consumption to have an accurate data for the energy consumption.

   ★ Fuel/air ratio to adjust the process.

3. To install metallic recuperator (two-stage heat exchanger) to pre-heat air UP 700°C, to minimize the heat losses with the combustion products. (Fig. 1).

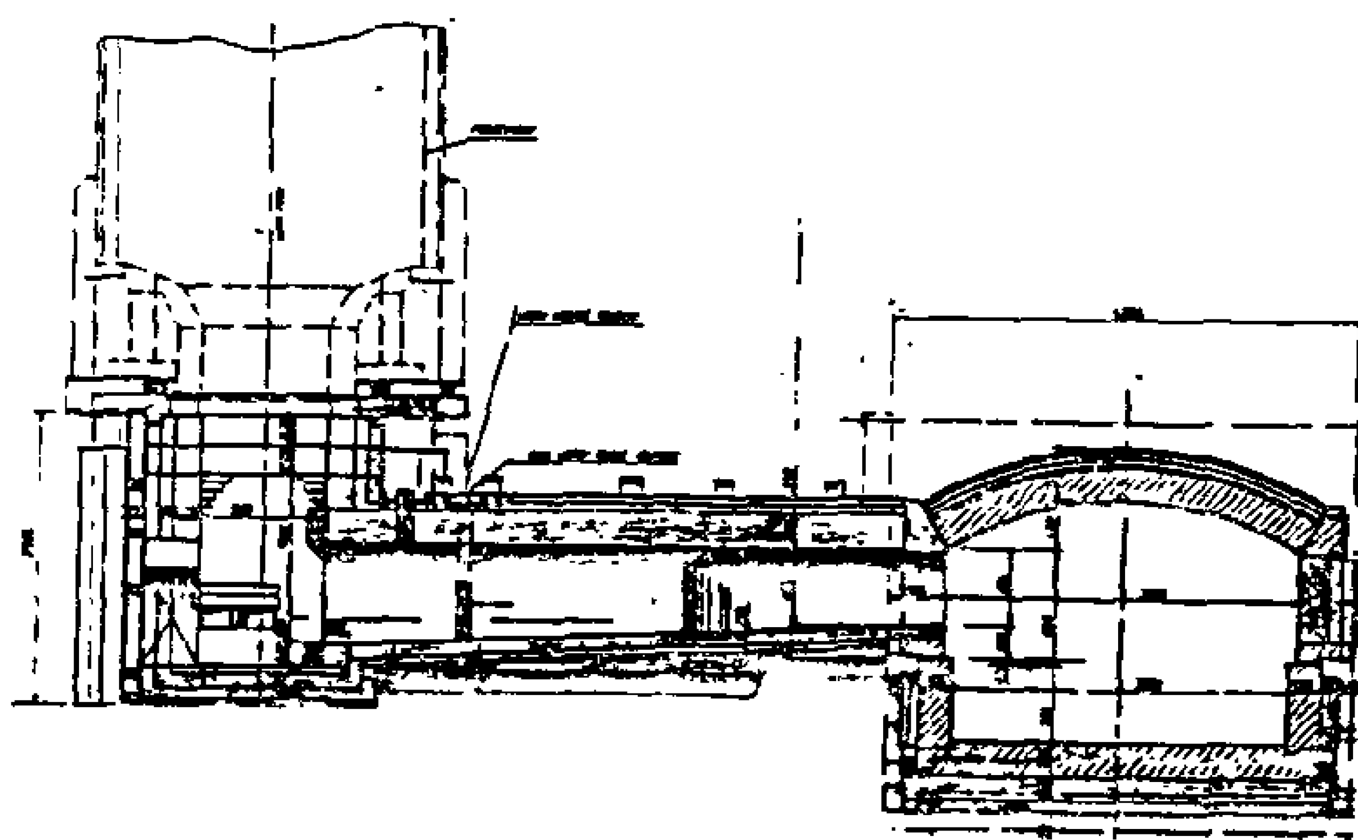


Fig. (1): Melting tank No. 2 equipped with the metallic recuperator.

4. To improve the quality of the furnace insulation in order to decrease the amount of heat losses from the furnace surfaces. Also to insulate the preheated air and mazout lines.

5. To increase the furnace pull by increasing the glass depth from 0,63 m to 0,73 m.

From five tenders for the equipment supply the tender of the West Germany Co. "HORN" was accepted.

The air and fuel pipelines, fuel pumping station, electric wiring civil engineering lining works and steel works were implemented locally.

The total project budjet was 550000 US $.

Furnace Modification :

The furnace was subjected to an intensive changes in order to realize the main target of fuel saving. The following main equipment items were introduced to the existing construction:

1. Two-stage radiative metallic recuperatof for preheating the combustion air up to 700°C. The recuperator is made of special high thermal resistance steel and equipped with the necessary auxiliaries.

2. Twenty compressed air-oil atomizers for heavy oil burning of total capacity 550 kg/hr with supplementary noise and temperature insulation.

3. Two combustion air fans. One of them is electric powered having 6000 m^3/hr air consumption, while the other is emergency diesel powered, wi*h 2000 m^3/hr air consumption.

4. Automatic control system with the measuring instruments:
   - Temperature and air/fuel ratio recorders.
   - Mazout and air flow rate recorders.
   - Pressure and temperature indicators on mazout line.

BACKGROUND:

El – Nasr Glass & Crystal Co. (NGCC) is the biggest Egyptian company producing glass. The company is a public sector Co. belonging to the Mining & Refractories Industries Corporation (MARIC).

The annual production is about 85000 tons of different glass assortment.

The company is composed of three plants shoubra, Mostorod and El – Hadra.

Shoubra plant is the oldest one, founded in 1932. At present this plant produces table ware, hand made and pressed, ornamental glass, reinforced ornamented glass flint and amber and sheet glass produced in five fourcault machines. There are eleven glass tanks at Shoubra plant.

Mostorod plant started its operation in 1968. The annual production amounts to 45000 tons of returnable bottles, of thick wall, ranging in weight from 100 to 750 gm of flint, amber and green glass. Also wide mouth jars are produced by press blow.

EL – Hardra plant is the third plant at Alexandria. It produces safety glass and polystrene products reinforced with fibre glass.

The Mostorad Plant of El – Nasr Glass and Crystal Company (NGCC) has three melting furnaces. The average productivity of the plant is 8,5 ton/hr.

Each of the 3 – melting furnaces has its own characteristics and specific energy consumption as shown in the following –

Paremeter	Furnace 1	Furnce 2	Furnace 3
Type	regenerative U – Flame Sorg Co., W. Germany	Cross – flame Without rege – nerators, Ambarl Swedèn & USA	Regenerative Cross – flame, Sorg Co. W. Germany
Melting area, m^2	24	37	54
Productivity, ton/day	50	50	100
Average specific energy consumption			
KWH/kg (total)	2,91	6,44	4,04
gm/kg fuel	170	400	200
Type of energy	heavy oil	heavy oil & electric boost – ing system	heavy oil & electric boosting system

Table (1) Furnaces characteristics

From the above data, it is evident that furnace No 2 has the highest energy consumption due to the absence of waste heat recovery system. Moreover a complete thermal balance for this furnace was carried out, table (2).

Table (2) The Furnace thermal balance before the project implementation.

Energy Input	Kcal/hr	%	Energy Output	Kcal/hr	%
1. Fuel combustion (Qf)	5658952	90,26	1. Useful Energy Qu	972477,75	15,51
2. Electrical energy, (Qe)	610600	9,74	2. Energy with waste gases (Qw.g)	3081600,70	49,15
3. Total Energy input (Qimp)	6269552,00	100,0	3. Energy lost by conduction (Qc)	737926,27	11,77
– Coefficient of fuel utilization: 45.54%.			4. Energy lost by radiation through openings. Qrad.	727268,03	11,50
– Thermal Efficiency 15,51%			5. Energy lost with unb – urnt gases (Qund)	597089,01	9,52
– Specific Energy Consumption. 18,176 GJ/ton.			6. Unaccounted Energy losses (Qun)	153190,24	2,45
			Total Energy Output	**6269552,00**	**100,00**

THERMAL OPERATION IMPROVEMENT FOR THE UNIT MELTER IN EL-NASR GLASS & CRYSTAL CO.

Eng. M.A. ABD EL-KERIM*
Dr. SAID ABD EL-WAHAB**
Dr. S.H. HOSAM EDDIN**

In Glass industry, energy represents more than 30% from the total cost. This percentage increases dramatically when we use unit melter. Unit melter is long, narrow direct - fired continuous glass melting furnace. Compared with the larger regenerative furnaces the fuel consumption of the uint is rather excessive.

In El-Nasr Glass & Crystal Co., an application of tested waste heat recovery technology was introduced to decrease the unit melter energy consumption by 50%. This decrease was accompanied with an increase in pull productivity of 25%

INTRODUCTION:

Industry in Egypt is known to be one of the big energy consumer sectors. It accounts for more than half of the total energy use. In most of the industrial enterprises, energy is utilized ineffeciently. Records demonstrate that a large amount of the energy supply in the industrial sector is wasted. In some cases this amount reaches 30% of the energy input. In other cases energy consumption is 3-4 times more than the international standards.

The high increase in energy consumption and the inefficient use of energy lead to a considerable growth in the energy demands in industry.

The question now is «is it profitable to achieve increase in energy productivity to compensate the growth in the energy demands?». The answer could be taken from the World Bank estimate. It states that the cost of saving one kilowatt of electric energy by improving the distribution system may be only a third as much as the cost of producing an additional kilowatt from new generation.

Applicaion of tested energy conservation technologies, using of specific examples of equipment modificiations and rearrangements and introducing of the energy management systems procedures seem to be the main tools which must be used to compensate the growth of energy demand.

To implement such energy conservation measures a UNDP/UNIDO'S supported project entitled «Energy Conservation in Metallurgical, Glass and other Industries» was approved in 1985.

One of the project objectives was to save 2500 t oil annually from the glass melter No 2 in El-Nasr Glass and Crystal Company NGCC.

The company was chosen on the basis of the preliminary energy audit carried out by the staff of the energy conservation centre ECC within the Tabbin Institute for Metallurgical Studies TIMS. The centre was established to provide both the private and public industries with the technical and scientific assistance in the field of energy audit, montoring and conservation.

In this paper a brief description for this objective and its technoeconomical indices is given.

* El-Nasr Glass & Crystal Co. Chairman
** Tabbin Institute for Metallurgical Studies (TIMS) Energy conservation & Efficiency Project (ECEP)

RAW MATERIALS AND
CHEMICAL INDNSTRIES

* INST. OF MIN. PET. AND MET. ENG.
* INST. OF CHEMICAL ENGINEERS.

status summaries, computer assisted perort generation, sophisticated data evaluation, resource lists and histrograms, schedule lists, activity details, updating of report periods, resource datails, resource assignments and current Gant & PFRT diagrams.

5. **Decision Making:** This area includes a number of capabilities, some involving external software packeges. Generally, what-if analysis, ES, multiproject tracking with cross analysis and other such types of capabilities are useful.

5. SUMMARY:

Information technology has several significant impacts on different aspects of PM. It has become obviously noticed that high degree of efficiency and effectiveness has been realized i Planning – Monitoring – Controlling cycle of PM system level. Needless to talk about the high level in integration and the powerful techniques which have become easy to apply when conducting various activities of PM.

We have relied on system approach to define the principal concepts that must be considered when practicing PM funcitons. Thereon, a framework for the desing of PMIS is proposed, and then upgraded by means of modern trends of information systems, namely DSS. We have also proposed a framework for the design of PMDSS.

The attained results of this research imply that the following subjects are worthy of more in-depth investigation in future resrarch works:

– The derailed design and application of PMDSS.

– Assessment and selection of PC based PM software with particular attention to requirements and conditions of the Egyptian market.

– Introducing the concepts of Expert System in managing the Model Base of PMDSS in order to make it more friendly and easy to use.

REFERENCES:

1) Abdel Gawad, E. F. and Rasmy, E. M., «Overview of design and implementation issues of ECG project management information system and software PERT package». Code* Fl, P. 393 – 417.

2) Agarwal, P., «DSS for project management», Code F2, P. 418 – 435.

3) Cohen, Y. S., «Organization strategies for decision support system and expert system» Journal of Information Science, 15, 1989, P. 27 – 34.

4) Davies, E. W., Martin, R. D. «Project management software for the personal computer» Journal of Information Science, 15, 1989, P. 27 – 34.

5) El Bakry, A. A., «An expert system for project planning and control», Code* F3, P. 436 – 455.

6) Farahat, H. M. and Dawoud, A. R. «Expert systems in project management», Code*/ F4, P. 456 – 469.

7) Hassab El Naby, A., «Microcomputer applications in project controls», Code*/ 12, P. 602 – 626.

8) Kerzner, H., Project Management «A system Approach to Planning, Scheduling and Controlling», Code* F4, P. 456 – 469.

9) Lewis, L. F. and Keleman, K. S. «Issues in Group Decision Support System (GDSS) design, «Journal of information science, 14, 1988. P. 347 – 354.

10) Meredith, J. R. and Mantel, S. J., «Project Management, a managrmrnt approach», 2nd E., John Willey & Sons, 1989.

11) Moder, J. J., Phillips, C. R. and Davis, E. W., «Project management with CPM, PERT and precedence diagramming», Van Nostrand Reinhold Co. (VNR), New York, London, 3rd F., 1983.

12) Rasmy, M. H. and Hosney, M., «In – search for a project management software», Seminar of information system and computer software for project management, Apr. 1991, Cairo Management Engineering Society.

13) Sprague, R. H., Jr., «A framework for the development of decision support system», MIS quarterly, V. 4, No. 4, June 1980, P. 7 – 32.

*** Third Inter ational Symposium, Cairo Feb. 18 – 21, 1990, Management Engineeting Dociety Society (MES).**

wider set of data sources. This provides high flexibility and rapid interactions in response to unexpected user requests.

Second: The model subsystem: which includes various types of models related to PM aspects such as: networking and diagramming, scheduling, limited and unlimited resource analysis, and time – cost trade – off. Moreover, other analytical techniques and models are included to assist in forecasting, statistical analysis, performance evaluation, ...etc. Of course each of these aspects is dealt with by means of a separate model. All different models are interrelated, communicated and thereof integrated through imbeding them in an information system with the database concept. The model creation process is supported by flexible, strong modeling language and a set of building blocks and subroutines which can be assembled to assist the modeling provess.

4. TRENDS OF PMIS SOFTWARE:

Real – life projects are often extremely large, with hundreds or perhaps thousands of activities and tens or hundreds of resources. Modeling, (diagramming), scheduling, and tracking all these activities is clearly a huge effort which necessitates the use of computer. Thereon, computerized PMISS were one of the earliest business applications for computers. Initially, the focus was on simple scheduling packages, but this quickly extended to include costs, earned calues, variances, reports, etc....

Earlier software were typically written in FORTRAN for large, expensive mainfram computers. This, in fact, llimited the use of them to only the larger firms. Limitations were also imposed on success of use and application because of the inability of project managers to update plans in real time, since mainframes are typically run in a batch rather than on line mode. With the development and proliferation of microcomputers, and the corresponding availability of wide variety of PM software, project managers are showing a renewed interest in PMIS.

The new PC —- Based PMIS are considerably more sophisticated than the earlier systems and use all the PC's features (graphics, ... etc.) more extensively. The current trend in PMIS is integration of software including capabilities to interface with other softwares of different functions.

There are now over 700 such packages in the market [11], and the number continues to grow.

There are five areas of PMIS internal capabilities separate from ability to communicate externally with other types of softwere. These are project planning, resource management, tracking, monitoring, report generation and decision making.

1. **Project Planning:** In this area, consideration should be given to the number of activities per project, the available type of calenders and time units, time estimates, graphics generation, Gantt & PERT charts, early and late start and finish, handling subnetworks, data recording and organization and of particular interest is the ability to reschedule/ upbate automatically

2. **Resource Management:** This area is concerened with the number of resource types, the number of resources per activity, sharing of resources, resource leveling, scheduling by resource load, resource upbating, resource usage conflicts, multiproject resource analysis, resource planning and analysis, cost estimating and financial modeling and analysis.

3. **Tracking/ montitoring:** This area includes CPA, subnetwork analysis, early warning system, updating and display of baseline & actual schedule, resources and similar items.

4. **Report Generation:** This area covers project

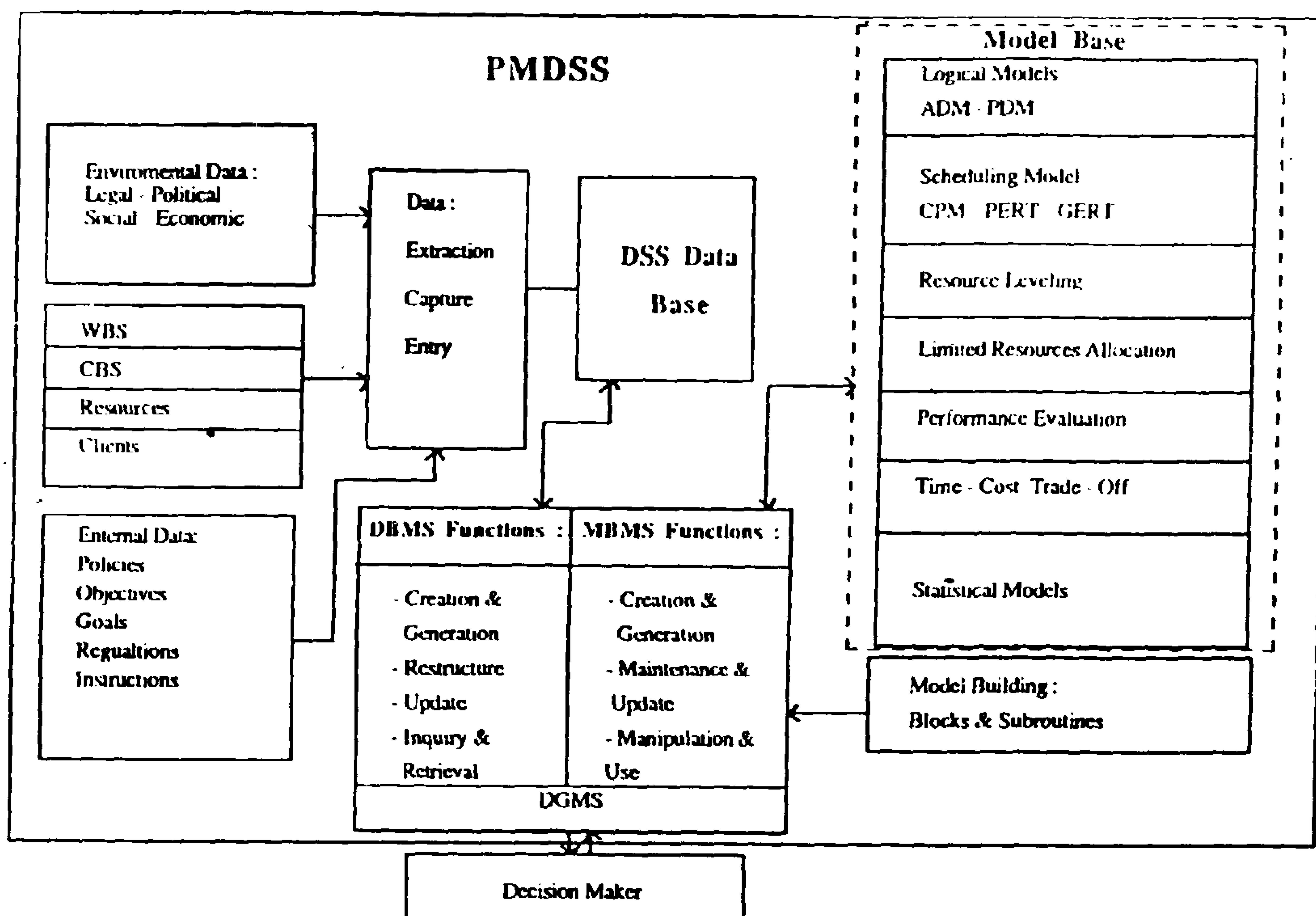


Figure (6): Components of PMDSS

Software system is composed of three main parts: Data Base Management System (DBMS), Model – Base Management System (MBMS) and Dialogue Generation Management System (DGMS) which manages the interface between the user and the system. These three major subsystems provide convenient scheme for identifying the technincal capabilities which a DSS must have.

3 – 3 PMDSS:

PM environment has many decision variables and actions in various aspects and levels. It includes systematic planning, effective organization, continuous coordination, skillful operations, periodic monitoring and effective control. All these diverse functions are interconnected and form a continous decision making process. Therefore, DSS has become vital essential tool which is expected to improve the effectiveness of PM significantly.

Applying the definition and basic concepts of DSS in the PM environment, we have obtained a framework for the conceptual design of PMDSS. Figure (6) shows the components of PMDSS and the interrelationships between them. The system comprises three principal subsystems namely, data subsystem, model subsystem and user – system interface. The third one is usually standard in its features and capabilities over different environments. Therefore, we briefly discuss the basic characteristic of the first two subsystems.

First: The Data Subsystem: is a well–defined and understood set of capabilities which aim at exhaustive coverage of data sources related to PM environment, and apply data base approach and the powerful function of DBMS. Significant differences must be noticed between the DB/DC approach for traditional systems, and those for PMDSS. Among such differences in the inclusion of different sources of data (PM direct data, external sources and enternal sources) to satisfy need of all levels of PM decision makers. An other difference is the importance of data capture and extraction processes from this

Phases of decision making process are characterized as follows:

– **Intelligence:** Searching the environment for conditions calling for decisions. Raw data is obtained, processed and examined for symptoms and indicators that may identify problems.

– **Design:** Inventing, developing and analyzing possible courses of action. This involves process to understand the problem, generate solutions and test them for feasibilty.

– **Choice:** Selecting a particular course of action from those available.

– **Choice:** Selecting a particular course of action previously selected.

– **Implementation:** Undertaking a feasible course of action previously selected.

The DSS alalyst is in charge of design tools and techniques to provide the support required by tje manager. Tools can be used directly, of course, but it is more efficient and effective to use a DSS Generator for this task. The Generator must have a set of capabilities which facilitate the quick and easy configutation of a specific DSS and modification in response to changes in: the manager's requirements, evvironment, tasks and thinking approaches. A conceptual model can be used to organize these capabilities and the technology needed to provide them.

It is important to recall that the overall system is the decidion making system, which consists of a user who interact with DSS to confront a task in an organizational environment. Thus, the basic componenets of DSS are a darabase, a modelbase and a complex software system for linking the user to each of them. Figure (5) illustrates these components and links between them.

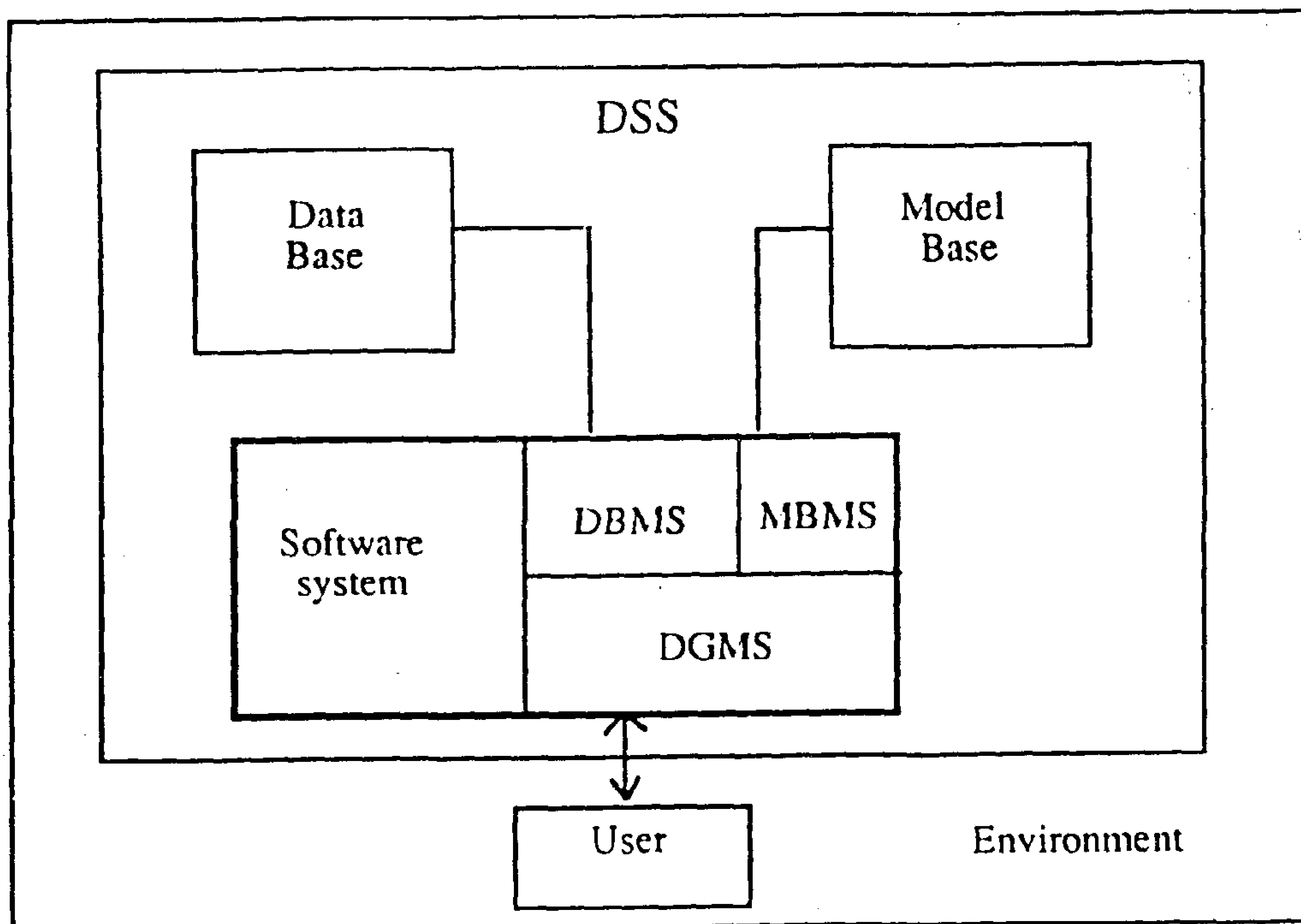


Figure (5): Components of DSS

the project activities, as well as in taking actions necssary to control the project track. With this in mind, let us first recognize the concepts of DSS, and how, then, can be applied in PM.

3 – 1 Definition of DSS:

DSS in interactive computer – besed system which help the decision maker to utilize the available data and models to solve unstructured, semistructured and structured priblems. The conventional DSS concepts descibed in the literature can be classified into three categories [9] as follows:

1. Where – to – support concepts which discuss the nature of decision making and the need for a DSS.
2. What – to support concepts, which examine the components, tools and technology needed to provide DSS services.
3. How – to – support concepts, which discuss the process of DSS desing, implementaion and use.

DSS are characterized by the following four fratures:

1. They attempt to combine the use of models or analytical technique with traditional data access and retrieval functions.
2. They emphasize flexibility and adaptability to accomodate changes in the enviroment and the decision making approach of the user.
3. They tend to be aimed at the less well structured, underspecified problems that usually face decision makers.
4. They specifically focus on features which make them easy to use by noncomputer people in an interactive mode.

3 – 2 Components of DSS:

Of course, DSS should support all phases of the decision making process which presented in figure (4). It provides the decision maker whith a set of capabilities to apply in a sequence and form that fits each individual cognitive style.

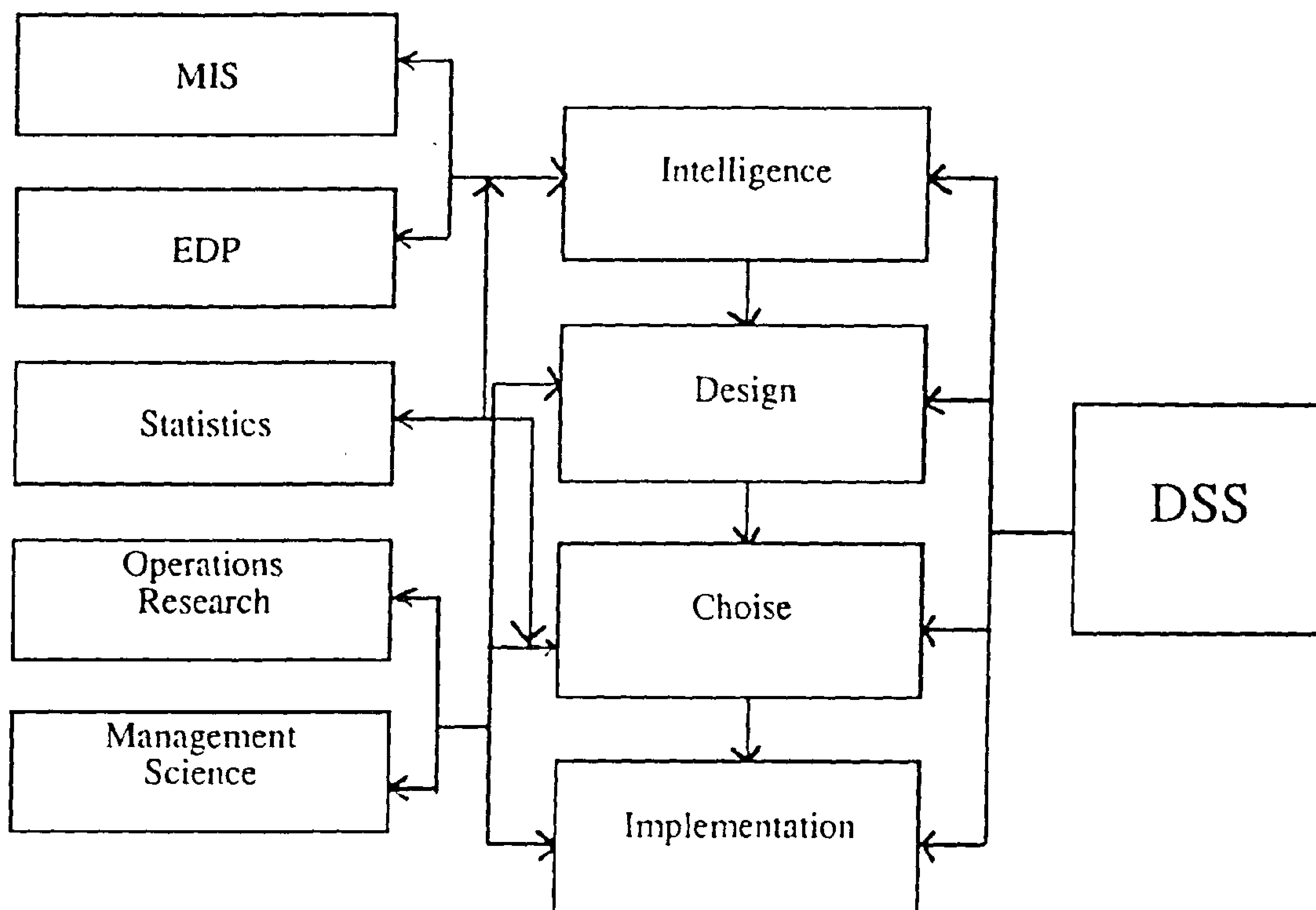


Figure (4): Phases of decision making and types of support required.

Needless to mention Operations Research (OR) techniques for planning and scheduling projects and conducting cost and resource analysis. For example, as cited below, such techniques represent the heart of any PMIS.

- Scheduling methods .. (CPM/PERT/PDM...).
- Resources allocation and leveling methods.
- Cost management an control methods.
- Graph methods.

2-3 Reporting System:

PM reporting system ought to be constructed so that it addresses all management levels. Reports addressed, however, nedded not to be of the same depth, same details level or the same frequency for each level. The higher the management level, the more aggregated and less frequency the addressed report. In all cases, report structure should reflect the NBS which is the key factor to the determination of both report content and frequency. Report contents must be relevant to the control of tasks that are being carried out according to specific schedule. Reporting frequency should be enough to allow control to be active during or before the period in which the task is scheduled for completion. In general the timing or reports must correspond to the timing of project milestones. This means that project reports must correspond to the timing of project milestones. This means that project reports may not be issued periodically excepting progress reprts for senior management.

PMIS reports must be consistent with the logic of the planning, scheduling and budgeting systems. The primary purpose is, of course, to ensure achievement of the project plan through control. From the project action plan, columns of scheduling and resource usage will serve as the key to the design of project reports.

The above discussion implies that PMIS reports can be catagorized into the following three distinct types of reports:

1. **Routine Reports:** these reports are issued regularly but not periodically. In more precise words, regularity does not necessarily refer to the calender. Routine reports addressed to senior management will usually be periodic. On the other hand side, milestones may used to trigger routine reports addressed to project manager and lower level project personnel. It may be useful to issue reports on usage o some types (critical) of resources periodically, on weekly or even daily basis.

2. **Exception Reports:** These are useful in two cases: First, they are directly oriented to PM decision making and should be distributed to the team members who will have prime responsibility for deisions or who have a clear need to know. Second, they may be issued when a decision is made on an exception basis and it is desirable to ingorm other managers as well as to document the decision.

3. **Special Analysis Reports:** The third type of reports is used to declare the results of special studies conducted as part of the project or as a response to special problems that arise during the project. Usually they cover matters that may be of interest to other project managers, or make use of analytical methods that might be helpful on other projects. Subjects covered by these reports include: studies on the use of substitute materials, evaluation of alternative manufacturing processes, availability of external consultants, capabilities of new software, descriptions of new governmental regulations ....etc. Distribution of these reports is usually made to anyone who might be interested.

3. PM DECISION SUPPORT SYSTEM (PMDSS)

There is doubt that PM environment, is very rich of decision points and variables either in planning plase or in the controlling plase. Thus PMDSS will significantly prove usefulness and effectiveness not only in monitoring the project performance, but also in planning and scheduling

information at exactly the same point in process?
– Are special forms needed for data collection?
– Should a special procedure be established to ensure the integrity of data transference from its source to the PMIS?

Such questions (and more others) merely indicate the broad range of complex issues that must be handled.

Most of the data collected may take one of the following forms, each of which is suitable for some types of analysis and measures.

1. **Frequency:** a simple number of the occurence of an event during a time unit; for example, complaints, number of times a project report is late, ...etc. Such data are usually easy to be collected and are often reported as events per unit time or percentage of a standard number.

2. **Raw number:** dates, costs, hours, resource amounts, ... are often reported in direct comparisons with their expected or standard values. Also, variances are usually reported as ratios of actual to standard / planned. Comparisons or ratios can be formulated as a time series model to show changes in system performance.

3. **Subjective numeric ratings:** include ordinal ranking of performance, quality measure, ... These numbers are subjective estimates made by expert / knowkedgeable individuals or groups, and can not be manipulated in the same ways as quantitative measures.

4. **Indicators:** are the last resort when some aspect of system performance can not directly be measured. Of course, PM must ascertain that the linkage between the indicator and the desired performance measure is as direct as possible. For example, response to changes indicates the quality of communications, processing speed of change orders and incorporating changes into the project indicate the team efficiency.

5. **Verbal measures:** measure quality of team memeber cooperation, moral of team member and quality of interaction wwith the client, These data serve their purposes reasonably well as long as the set of characteristics is limited and the meanings of individual terms are consistently understood by all.

2 – 2 Types of Data Manipulation:

Invoking that monitoring is the link between planning and controlling and that the purpose of monitoring system is to gather and report data while the pupose of the control system is to act on the data. Then to help the project controller, it is highly appreciated for monitoring system to carry out some data analysis. Significant differences from plan should be highlighted so that they can be overlooked be the controller. Statistical methods are very useful in evaluating what size variances are significant and sometimes help in determining the probable causes of variances.

Untill now, the monitor provides PM by reporting system based on management by exception approach, which has its weakness as well as its strength. But PM must be more interested in preventing problems than treating them. Therefore, the monitoring system should develop data streams that indicate variances yet to come. Obviously, such indicators are statistically based.

According to the previous discussion, PMIS should rely on several analytical techniques to conclude the target figures and indicators which realize its objectives. Many powerful methods are available in this regard, among them for example, are:

– Curve fitting techniques.
– Time series analysis.
– Analysis of variance and multi – variate analysis.
– Total quality measurements.
– Tabulation, crosstabulation and discriptive stat.
– Regression analysis.

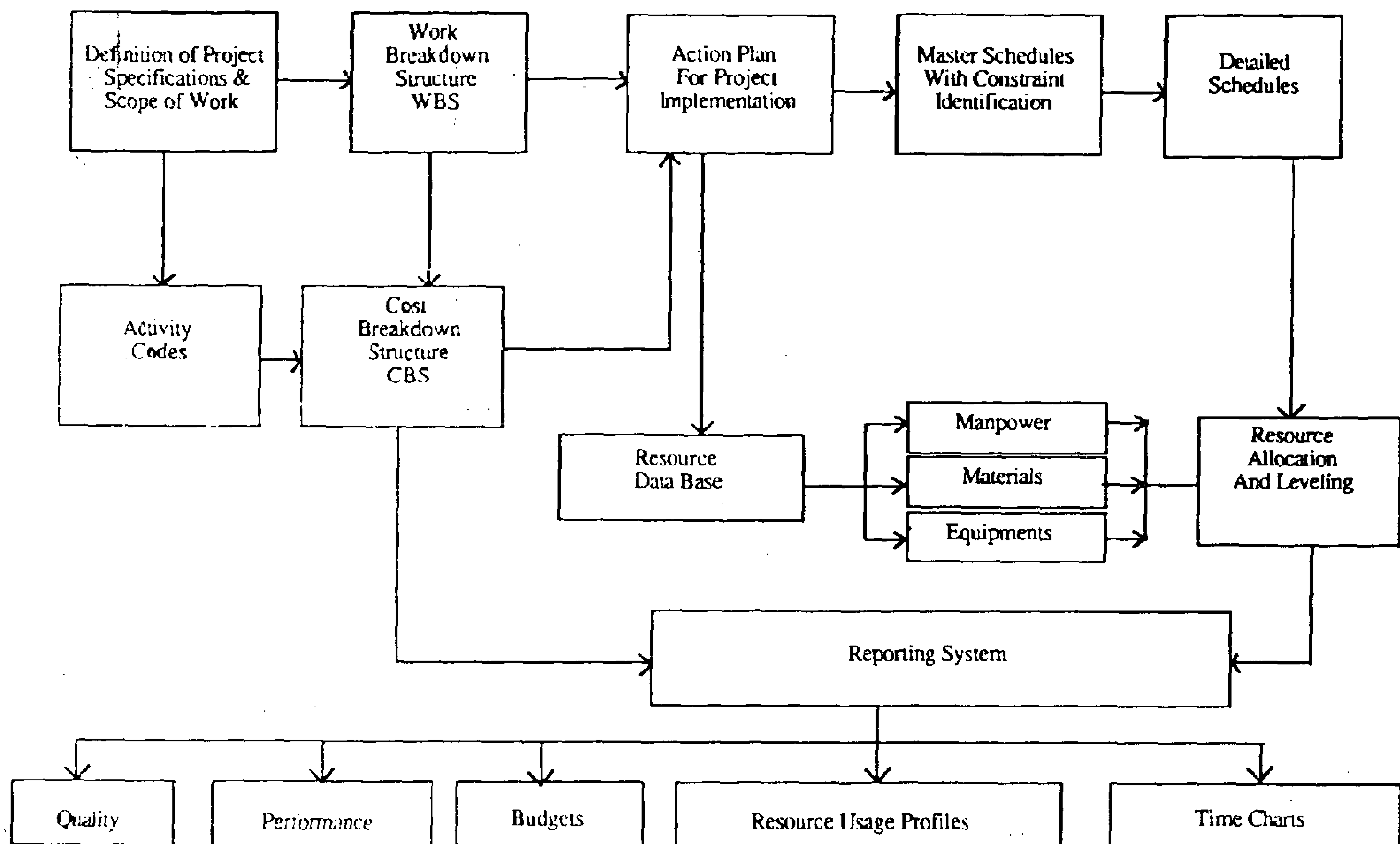


Figure (3): A Framework of PMIS

initial data which is needed only once at the project. Initial data is generated only one time as an output of the action plan, while other input data may be regenerated over the project time span and in different formats. Initial data may be identified to include at least the following data items:

1. **Project definition data:** name and description, client, start and target finish dates, no. of activities, ...etc.

2. **Activities definition data:** codes, names, description, durations, resource requirements, start and end nodes, possibility of spliting ...etc.

3. **Precedencerelationshops:**typeofmodel(CPM, PERT, PDM, GERT, ...), start and sink nodes, predecessor and successor activities, ...etc.

4. **Time:** time unit, type of estimates (probabilistic) celender, off dates (holidays and non – working days), ...etc.

5. **Resources:** types and specifications, availability, size, unit price, operating cost, depreciations rate, ...etc.

6. **Costs:** direct and indirect costs, overheads.

Processing these data items by means of convenient analytical and computational techiques will yield different types and formats of data and information needed before the start of actual work in the project. These output data are very important to mobelize resources and make the required decisions for the start up.

During the project implementation PM needs other types of data items with different characteristic since we now in a different phase of the project life cycle. Designer of PMIS must consider the effect of this matter on data and information requirements of PM. It is necessary to define precisely what pieces of information should be gathered and when. Of course, in most case, PM has options. For example, the following questions may arise:

– Should cost data be collected before and/ or after some specific event?

– It is always mandatory to collect time and cost

1. What are the work elements required to achieve the objectives, and how are these elements inter – related?
2. What are, and how much amount of, different types of resources needed to accomplish the objectives? are these resources sufficiently available?
3. What are the information flow requirements for the project?
4. At what degree does top management become involved?

The project organizational structure must be designed to fit the ptoject. Work plans and scedules must be designed to maximize resources allocation. Resource costing and accounting systems must be developed, and a management information and reporting system must established.

Effevtive PM cannot be accomplished unless all of the necessary information become available at project initiation. These information requitrments are:

1. The Scope Of Work (SOW) in the project
2. The Project Specifications (PS).
3. The Work Breakdown Structure (WBS).
4. The Master Schedule (MS).

2. A FRAMEWORK OF PMIS DESIGN:

The first step in setting up any information system is to identify the key factors to be controlled. It is the task we have just finished in the previuos section, where PM system has been high – lighted. According to this analysis the following facts must be considered when start the design phase to establish the PMIS.

1. PMIS is the direct connection between planning and control functions in the PM process.

2. Time, cost and Performance are the key factors in PM process over the project life.

3. The project action plan is the best source of items that must be measured and reported. It is also the best source of specific characteristics of the key factors and other items.

4. Both enviroment and organization system levels must be cosidered as sources of other types of data itema such as: client's satisfaction and attitudes, market status, laws and regulations and changes in technology .... etc.

5. The nature of the target data is dictated by the project plans, goals of the organization, the needs of the clients and the desire to improve PM process.

6. Performance criteria, standards and data collecion procedures must predetermined for each of the key factors and items to be measured. The criteria and procedures are usuall set up for project life, and standards, however, may change in response to changes in supersytems (organization and environment).

7. «Collect everything» is an inappropriate monitoring policy therefore, PMIS must focus on omportant (rather than easy to collect) data items which are significantly changing from one collection period to the next.

Figure (3) presents a framework for the design of PMIS. This framework demonstrates the following aspects.

- Data collection and analysis.
- Reporting system.
- Links and interrelationshops between data sources and data utilization.
- Types of Manopulation Applied.

Facts cited above represent the principle determints or guidelines for the target PMIS framework.

2 – 1 Data Collection and Analysis:

In PMIS, we have to identify a special case of input data namely, the first input data or the

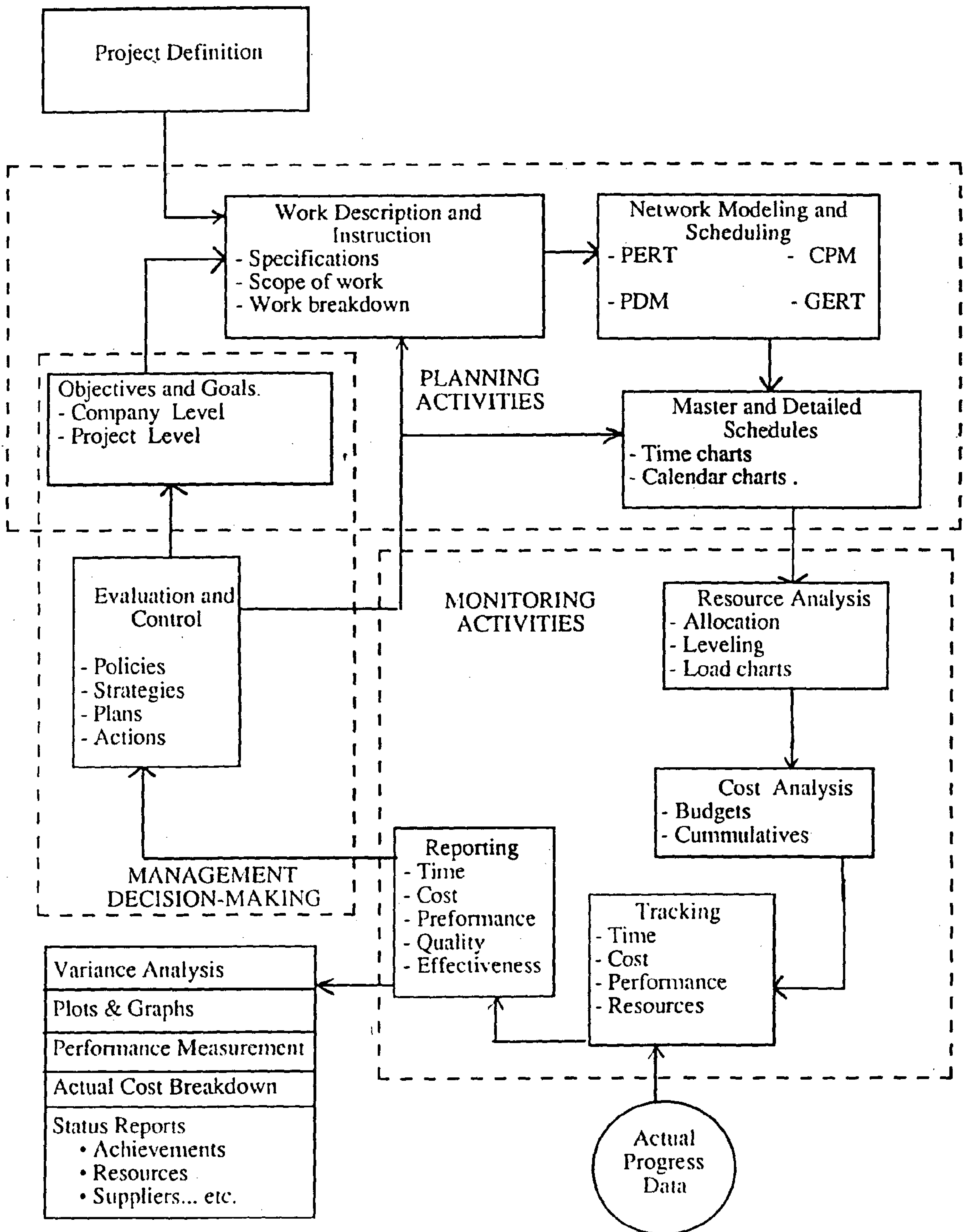


Figure (2): A system model of planning – monitoring – controling cycle in PM system level.

system rather than an application program.

To highlight the modern trends of information technology in PM, we shall discuss the following aspects in the next sections:

1. Analysis of PM system.
2. A framework for the design of Project Management Information System (PMIS).
3. Decision Support System and PM.
4. Trends of PMIS Software.

Before going on the discussion, let us recognize the inter-relationship between diagram shown in figure (1).

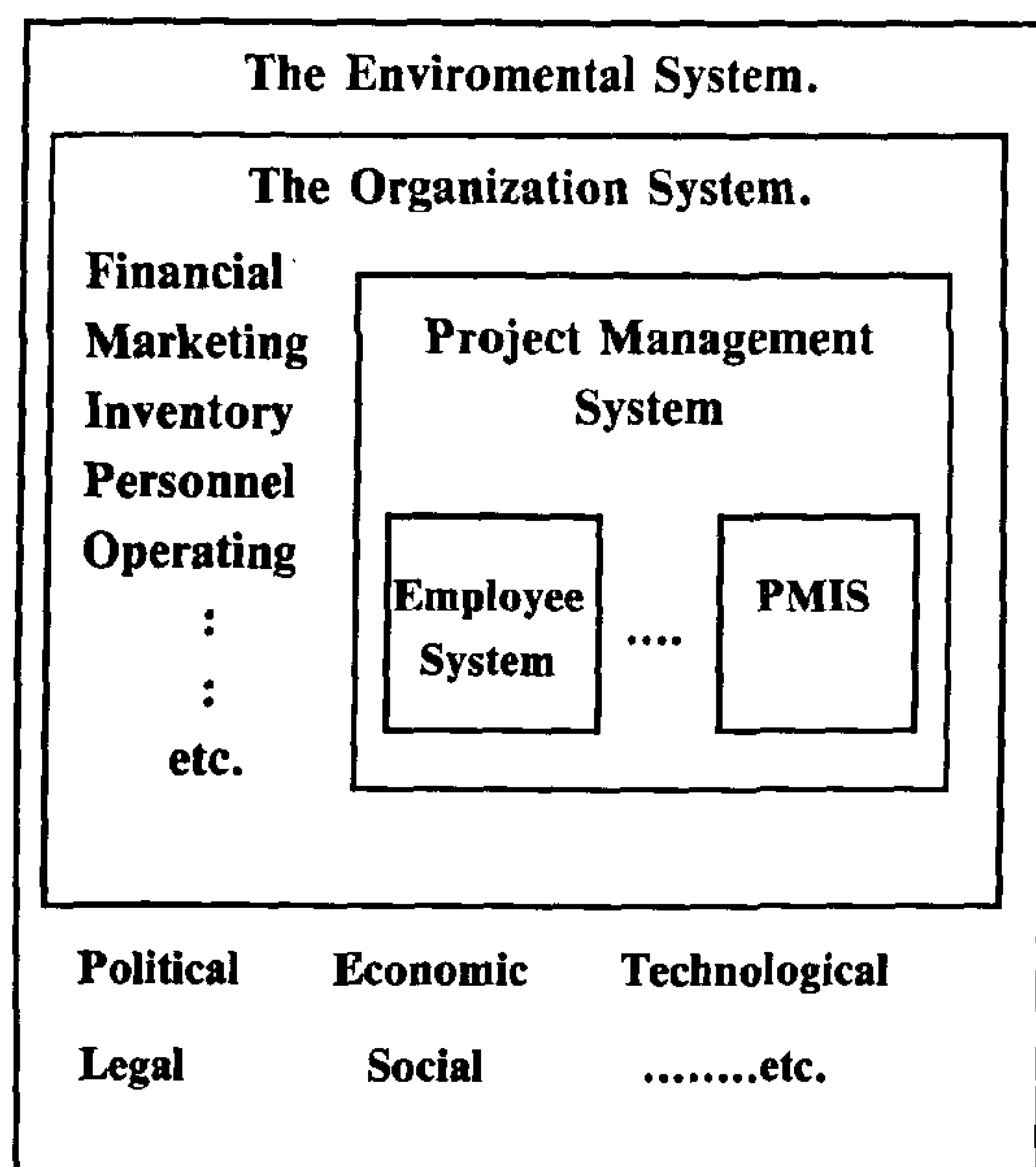


Figure (1): System Levels

1. PM SYSTEM ANALYSIS:

PM is the art of directing and coordinating the available resources, using proper analytical techniques to achieve a set of prespecified objectives. The link between various PM functions is the monitoring process. Monitoring collecting, recording and reporting information concerning any or all aspects of project performance that the project manager or others in the organization need.

Success of any plan necessitates a powerful effective system for monitoring and controlling functions. Controlling is a three steps function of measuring progress toward the objectives, evaluating what remains to be done and taking necessary corrective actions to achieve or exceed the objectives. The three steps are defined below.

1. **Measuring:** to determine the degree to which progress toward objectives is being made.

2. **Evaluating:** to justify (find causes of) the significant deviations from planned performance; and to define the possible ways to act upon these deviations.

3. **Correcting:** acting to cirrect unfavorable trends or to take advantages of unusually favorable trends.

It is noteworthy that the first two steps are greatly depending on the monitoring function since the first one, at least, cann't be done at all without the data and information provided by such function.

The previous discussion implied that the planning-monitoring-controlling cycle is the best normal way of life in different system levels, particulary organization system level and PM system level. Past experience tells us that what is good for the project is equally for its parent firm [10], and in any case, unless the project manager has a smoothly operating monitoring-control system, it will be difficult to manage the project effectively. Figutr (2) illustrates the model of such system which it will be very useful if constructed as an internal unit of the project organizational structure, not something external to and imposed on it or conflict with it.

The first and the most important step in practicing PM activities is understanding the project objectives and their relationships to overall company objectives. The objectives are generally all inter-related both implicity and explicitly, and usually cann't be satisfied simultaneously. Hence, a priority structure must be specified by management to decide which objectives are strategic and which are not.

The second step, which is depending on the objectives priority structure, is to answer the following questions.

MODERN TRENDS OF INFORMATION TECHNOLOGY IN PROJECT MANAGEMENT

MOHAMED HASSAN RASMY*
HASSAN ALY EL KADY**

ABSTRACT:

In this paper, we have analyzed the Project Management (PM) process by means of system approach, which represents one of the modern trends to investigate this area. It permits comprehensive understanding and exhaustive coverage of different PM aspects. According to this approach, PM is viewed as a system having its own inputs, outputs, variables, paramenters and objectives. This implies that we have to consider various types of interaction which may exist between different system levels. By system levels, we mean the system under study, on one hand side, and its supersystem (outer environment) and subsystems (organizational units involved) on the other hand side. Such interactions are significantly influencing all phases of analysis and design which must be undertaken to establish a Project Management Information System (PMIS). The main objective of the above mentioned analysis is to define the principal concepts, resulted from those interactions, that must be considered when practicing PM functions. Thereon, a framework for the design of PMIS is proposed, and then upgraded by means of modern trends of information systems such as Decision Support System (DSS) and Expert System (ES) which are recently developed and proved high degree of effectiveness. Thus, we can now speak about Project Management Decision Support System (PMDSS) and Project Management Expert System (PMES) as new terminologies recently introduced to the literature. Important features of PC – based software packages have been investigated and their development trends are defined.

INTRODUCTION:

Project Managemrnt (PM) is the advanced comprehensive approach to handle the project planning, scheduling and control. According to this approach, many significant enhancements have been introduced to all phases of project life. These enhancements were concerned with substantial aspects such as: cost control, limited resources, the overall project performance evaluation... etc.

Of course, these new enhancements necessitate advanced modeling and computational techniques to manipulate a very large number of decision variables, influential variables and internal and external factors. This means very huge amount of data and information which must be manipulated in PM process.

Over the past ten years, information technology has discovered in PM the very rich environment in which its newly developed techniques are practically applied. This is clearly indicated by the large number of PM software packages (35) released during the last two years [4]. Most of these packages are designed on the basis of system approach to exhuastively cover all aspects of PM. Each of them represents an integrated

* Head of Operations Research Program, ISSR, Cairo University.
* Senior Researcher, Management & Economic Consultancy, Middle East Advisory Group.

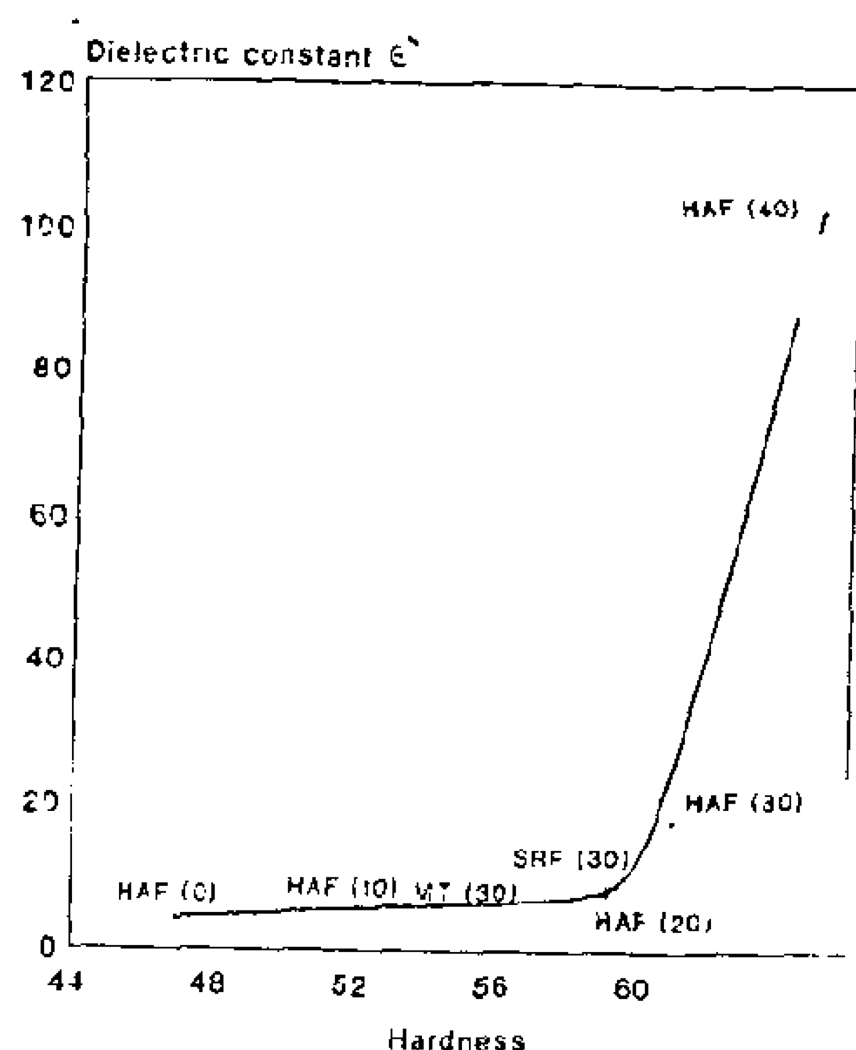


Fig. (4): Relation between hardness and $\bar{\epsilon}$ for various mixes at 1 KHz

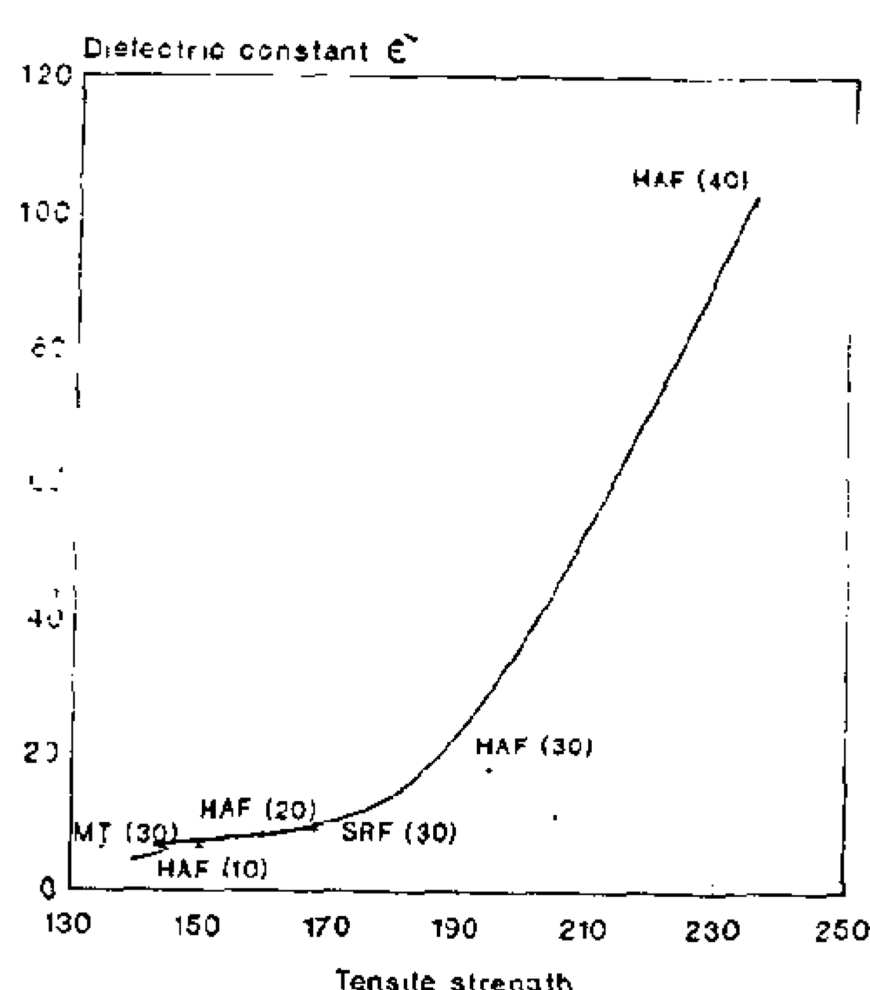


Fig. (5): Relation between tensile strength and $\bar{\epsilon}$ for various mixes at 1 KHz

importance. The need of certain degree of hardness and tensile strength is a demand for engineering application. For this reason the hardness and tensile strength for the different rubber mixes used were measured and plotted against $\bar{\epsilon}$. This can be shown in Figure (4) and (5). From these figures it can be noticed that, as the carbon black concentration in the mixes increases, the dielectric constant increase. At low concentration of carbon Black (up to 30 phr HAF) $\bar{\epsilon}$ shows a gradual increase. This increase becomes extremely high at a certain concentration of carbon black (40 hpr HAF), which could be attributed to the interfacial polarization between carbon black and polychloroprene rubber. From this result it could be concluded that polychloroprene rubber mixes which are characterized by good dielectric and at the same time by good mechanical properties are those which are loaded with not more than 30 hpr HAF.

Conclusion:

A precise system and accurate method was used to invesitagate the dielectric properties of different polychloroprene rubber mixes. The dielectric constant $\bar{\epsilon}$ is found to decrease with the increase of the volume resistivity ρ_v of the mixes. On the other hand the mechanical properties for such mixes were also measured and comparable with their dielectric properties. It is very interesting to find that the mixes containing 30 phr HAF or less, are those which offer good mechanical as well as electrical properties. This is an important result in engineering applications as polychloroprene rubber is used for inner coating of electrical cables.

ACKNOWLEDGEMENTS

We should like to thank Prof. Dr. Ibrahim M.H. Saad, Head of Electrical Measurements Division, National Institute for Standards, Dokki, Cairo, Egypt; for his kind advice in this work.

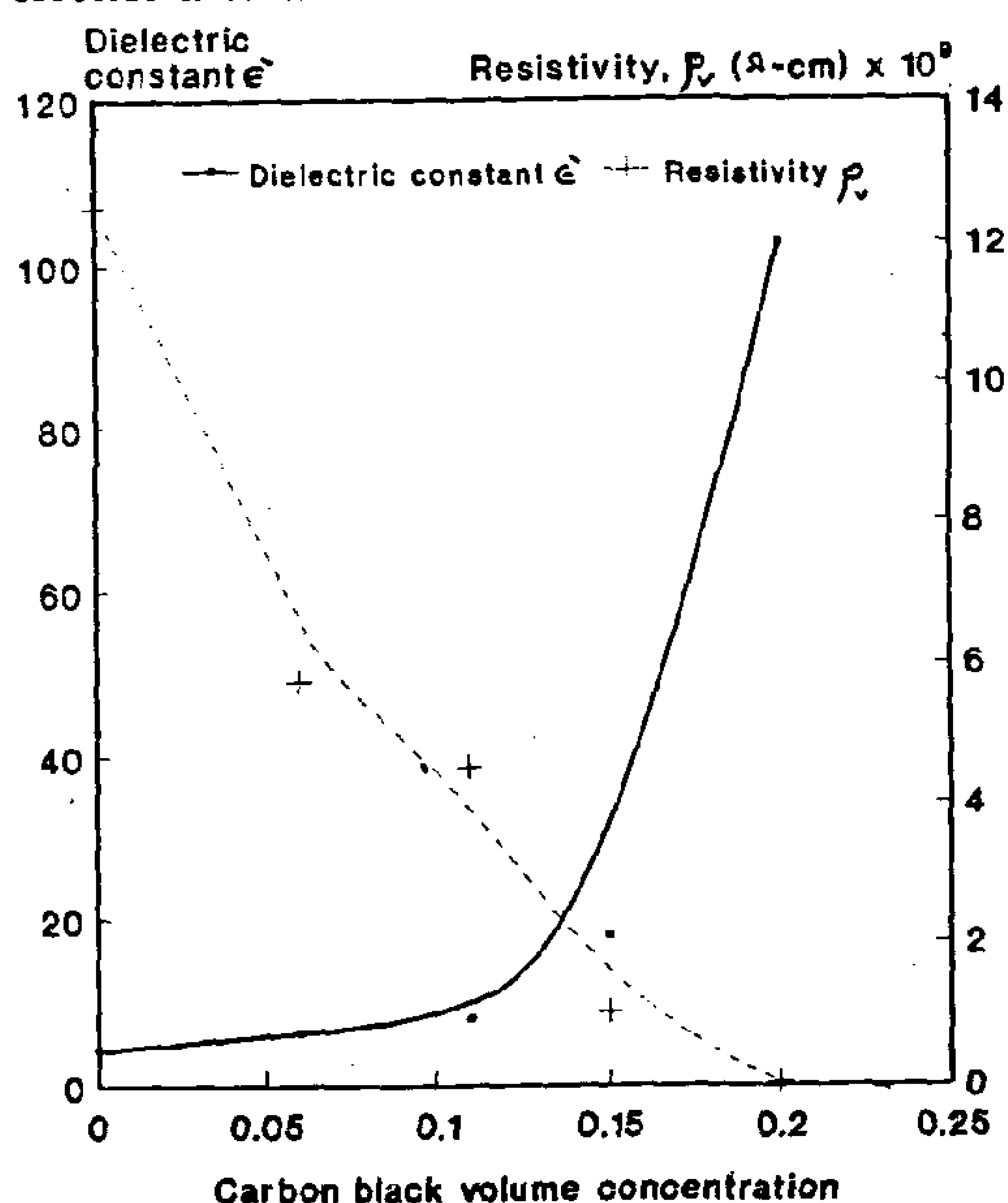
REFERENCES

1. F.F. Hanna and A.M. Ghoneim, Z. Phys. Chem., 245,236, (1970).
2. F.F. Hanna and A.M. Ghoneim, Z. Phys. Chem., 245, 308, (1970).
3. K.N. Abd-El-Nour, A.S.J. Al-Ani and H.Z. Aly, Egypt. J. Phys., 12,117, (1981).
4. F.F. Hanna, and Abou-Bakr, Z. Phys. Chem. Leipz., 252,386, (1973).
5. S.N. Lawandy and K.N. Abd-El-Nour, European Rubber. J. 164,2,53, (1982).
6. S.N. Lawandy and K.N. Abd-El-Nour, J. App. Poly. Sci. 31,841, (1986).
7. L. Hartshorn and H. Ward, Proceedings, I.E.E. London, Vol. 79, 597.
8. ASTM Standard D 150-54 T.
9. M. Porter Kustschuk Gummi Kunststoffe, 22,8,419, (1969).
10. P. Hedvig and A. Hilger, Dielectric Spectroscopy of Polymers Akademical Kiado, Budapest, 1977, P. 332.
11. B.B. Boonstra and M.H. Polley, Rubber Chem. Tech. 30,170, (1957).

From that figure, it can be noticed that at low carbon black volume concentration the frequency used has a limit effect on the dielectric property, but as the carbon black concentration increases, the ϵ values vary with the variation of the frequency applied: However, at 0.2 carbon black volume concentration, ϵ reaches extremely high values. These values are due to the increase in the carbon-polymer intermolecular physical changes. The intermolecular causes interfacial polarization. These intermolecular physical changes affect directly the activation energy of the polymer and the rubber compound becomes more conductive. Similar results were reported by others [6-10].

At the same time with the increase of frequency the dielectric absorption caused by the interfacial polarization in the dielectric decreases, causing a decrease in ϵ values.

The volume resistivity ρ_v, was also related to the carbon black volume concentration measured at 1 KHz, and plotted together with ϵ. This can be shown in Figure (2). The curve is useful to predict ϵ and ρ_v for various carbon black concentrations other than that used experimentally. The selection of certain carbon black concentration is important for the engineering application when certain degree of electric insulation is needed.



Fig, (2): Relation between carbon black volume concentration and both ϵ, ρ_v at 1 KHz

Effect of Particle Size of Carbon Black on the Dielectric Properties:

Since the particle size of the carbon black is directly related to the reciprocal of its surface area, then the small particle size has a great effect to the interface between the polymeer chains. However, the electrical resistivity of carbon black loaded rubber depends upon the degree of conducting paths provided by the black particles, the resistance of the carbon black in the path and its degree of aggregation. Thus the electrical resistivity of a rubber compound is a function of the particle size, structure and carbon black aggregation, *this can be shown in Figure (3).* Thermal black (MT) provides highly insulating compounds due to its low structure and large particle size which does not provide a sufficient number of conducting paths. Oil and gas furnaces black (HAF and SRF) are of higher structure and smaller size provide higher degree of conductivity because of their major significant paths. Review of the effect of carbon black loading on the dielectric properties of polymers have been given by Boonstra and Polley [11].

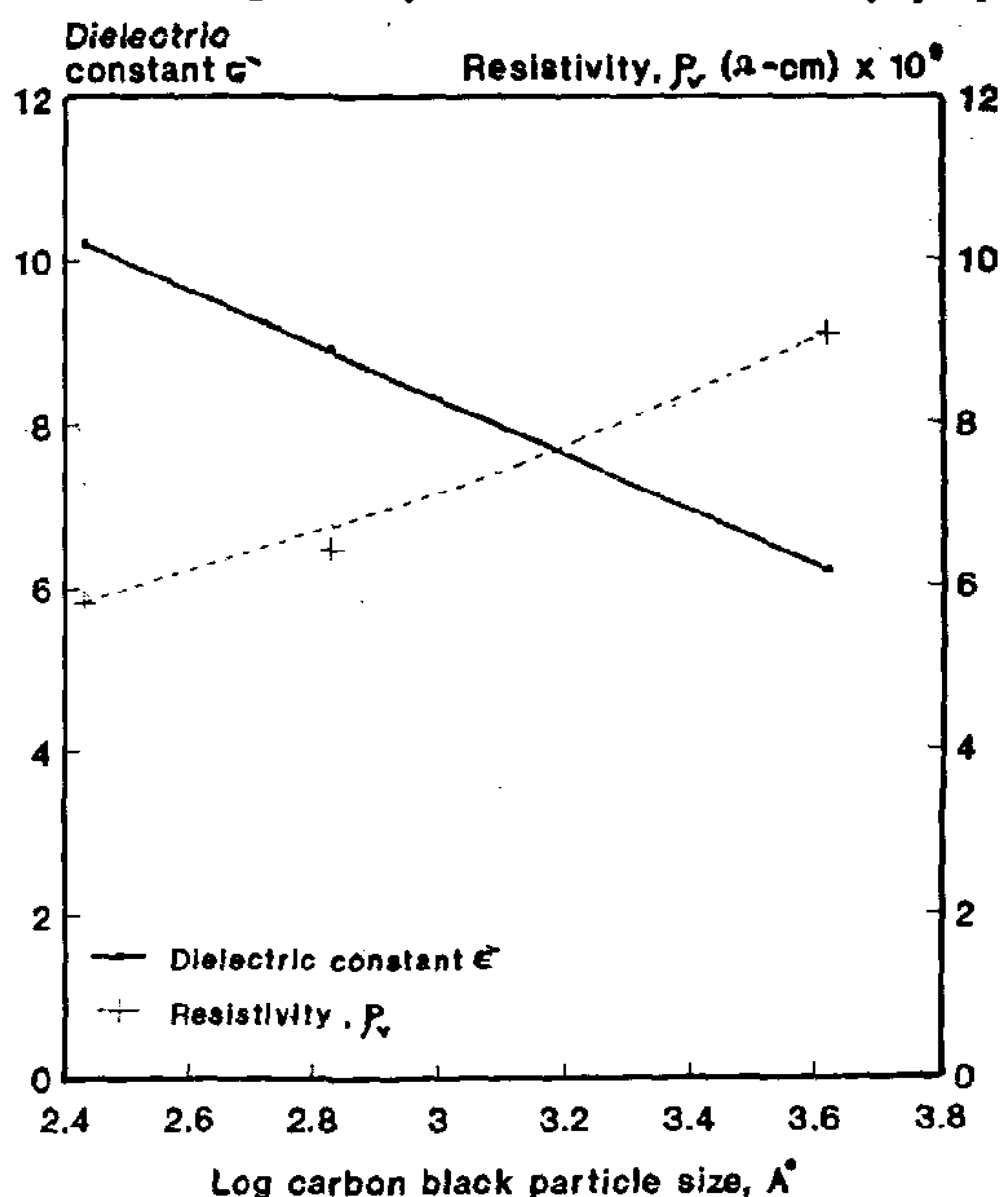


Fig. (3): Relation between log carbon black particle size and both ϵ, ρ_v at frequency 1 KHz

Relation Between Dielectric Properties and Mechanical Properties of the Mixes:

When considering rubber as an insulating material, its mechanical properties is of great

the error from fringing field and stray capacitance. Special leads are used to connect the holder to the measuring device. These special connectors eleminate the effect of lead inductance and resistance that affect the measurements.

The capacitance and dissipation factor of the various samples were measured using the General Radio Capacitance measuring System, type 1615-A. This bridge is a transformer ratio arms designed to measure the capacitance and dissipation factor with high accuracy up to 0.01%. It has the advantage of obtaining capacitance and dissipation factor balance at the same time. The bridge was used to measure the capacitance, C_i and C_0 and the dissipation factor, D_i and D_0, for each specimen when it is in and out of the sample holder respectively. The spacing between the electrodes, t, for each sample is kept constant for the in and out cases.

The equivalent parallel capacitance of the specimen, C_x, was calculated as:

$$C_x = C_i - C_o + C_A \quad (1)$$

where $C_A = C_x A_x/A_E$, C_A is the geometric air capacitance of the electrodes at spacing t, A_x is the cross section area of the specimen and A_E is the cross section area of the electrodes.

The dissipation factor D_x was calculated using the relation:

$$D_x = (D_i - D_o) C_i/C_x \quad (2)$$

from the values C_x and D_x the dielectric constant $\bar{\epsilon}$, and the volume resistivity ρ_v can be calculated as:

i) $\bar{\epsilon} = C_x/C_A$

ii) $\rho_v = A_x/\omega t\, C_x D_x$

where

$\omega = 2\pi f$, f is the frequency.

Results and Discussion

Effect of Vulcanizing Agent Concentration on the Dielectric Properties:

The effect of vulcanizing agent concentration (NPV/C) on the dielectric properteis $\bar{\epsilon}$ and ρ_v were studied using the different concentrations, Table I.a. The results are given in Table III. It is noticed that when a frequency of 1 KHz was used both $\bar{\epsilon}$ and ρ_v were slightly affected by the vulcanizing agent concentration. Although this concentration varies the crosslink density of the polymer can cause different forms of crosslinks. These links can be classified as monosulphide, disulphide, polysulphide pendant and cyclic sulphide. These later cross links are affected when the sulphur concentration in the mix exceeds certain limits [9]. These types increase the concentration of chain ends with no significant increase in the average number crosslinks.

Table (III) : Dielectric properties for mixes containing different vulcanizing agent concentrations and measured at 1 KHZ

NPV/C Conc.	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$\bar{\epsilon}$	18.056	18.281	16.920	16.956	16.217
$\rho_v \times 10^{-9}$. cm	0.688	0.916	0.886	0.771	0.816

Effect of Carbon Black Concentration on the Dielectric Properties:

The capacitance and dissipation factor for the samples containing different concentrations of HAF carbon black, were measured at room temperature using a range of frequencies from 100 Hz to 10.000 Hz. The dielectric constants are given in Figure (1).

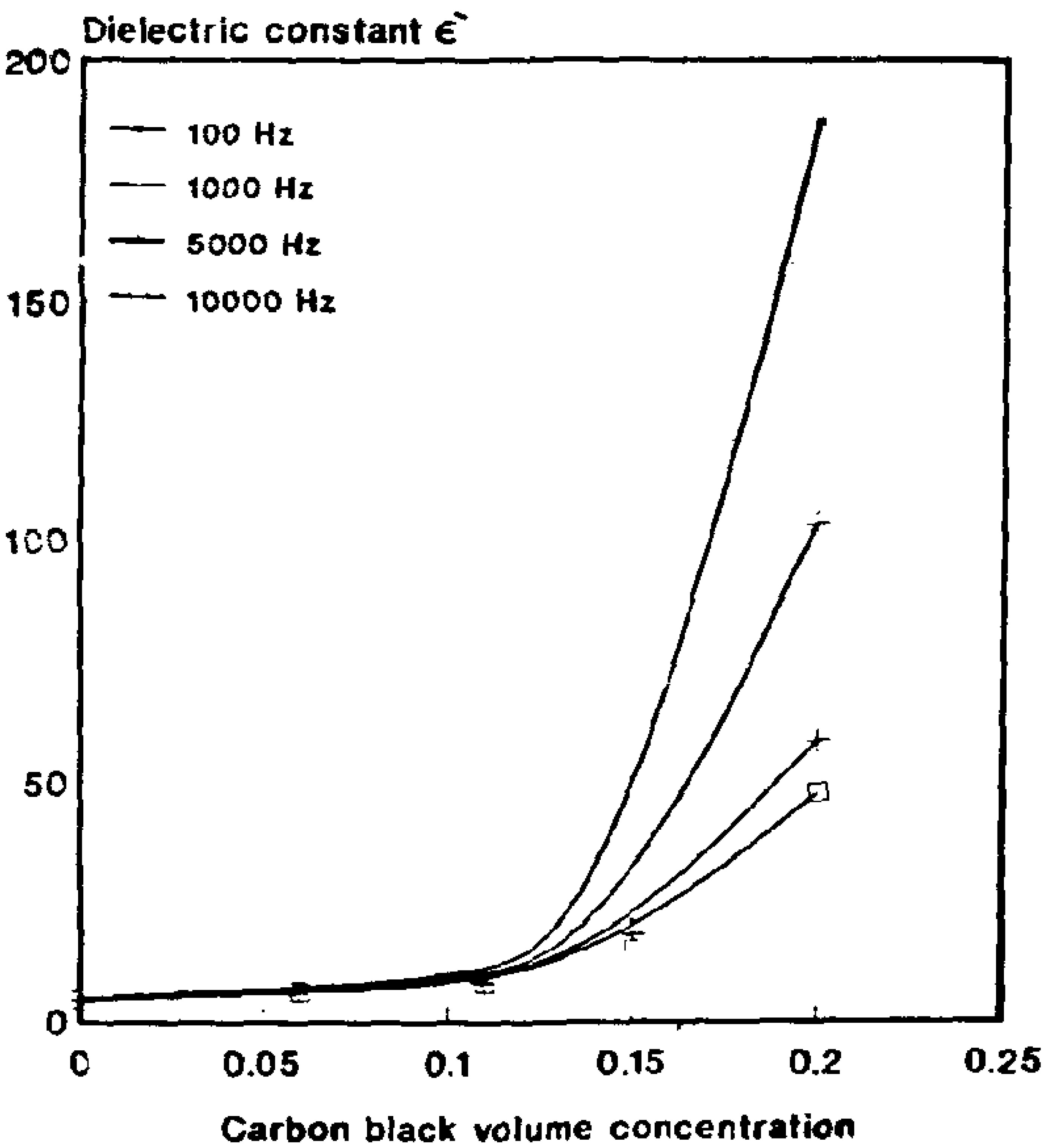


Fig. (1): Relation between carbon black volume concentration and dielectric constant, ε, at different frequencies

Table (I.b.) : Mix formulation containing different concentrations of HAF Carbon black

	B1	B2	B3	B4	B5
Polychloroprene (Shyprene Y-31)	100	100	100	100	100
Dibutyl phthalate	3	3	3	3	3
Zinc oxide	5	5	5	5	5
MgO (Light)	5	5	5	5	5
Stearic acid	2	2	2	2	2
Phenyl-Beta-naphthyla-mine (P.B.N.)	1	1	1	1	1
Nonox. ZA	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
NPV/C	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
HAF Carbon black	0	10	20	30	40
Tensile strength (Kg/cm^2)	140	149.8	160	193	237
Elongation at break, %	646	480	362	306	284
Modulus at 100% Elongation (Kg/cm^2)	6.9	12.1	22.9	23.8	46.5
Cure time, in minute	16	15.5	16.2	15.6	15.2
Hardness, Chore A	48	52	58	62	66

Table (I.c.) : Mix formulation containing different tvpes of carbon black

	C1	C2	C3
Polychloroprene (Shyprene Y-31)	100	100	100
Dibutyl phthalate	3	3	3
Zinc oxide	5	5	5
MgO (Light)	5	5	5
Stearic acid	2	2	2
Phenyl-Beta-naphthyla-mine(P.B.N.)	1	1	1
Nonox. ZA	1.5	1.5	1.5
NPV/C	0.8	0.8	0.8
The thermal black (MT)	30	—	—
Semi-Reinforcing black (SRF)	—	30	—
High abrasion furnace black (HAF)	—	—	—
Tensile strength (Kg/cm^2)	136	167.9	175
Elongation at break, %	462	412	338
Modulus at 100% Elongation (Kg/cm^2)	15	24	26.4
Cure time, in minute	16	16.8	16
Hardness, Chore A	53	59	61

Table (II) : General proerties of carbon black used

Process and Type	Symbol	Particle Size, A°	Structure	General Properties
Oil Furnace Black High Abrasion Furnace	HAF	270	105-110	Fully Reinforce
Gas Furnace Black Semi Reinforcing Furnace	SRF	800	65-70	Medium Reinforce
Thermal black Medium Thermal	MT	4700	33	Low Reinforce

Mastication and mixing were carried out on two roll mill, with water cooling. Master batch was used to ensure fair comparison data. Rheometer (Mansanto type 100 A) test at 151°C indicated that 90% cure crosslinking occurs at a cure time 16 min. The mechanical properties of each mix was measured and reported at the end of each table.

2. Test Piece Preparation

The mixes were vulcanized at the same condition of pressure, temperature and time as estimated by the Monsanto Rheometer. Circular discs of diameter 4.5 cm and approximately 0.1 cm thick were cut from the vulcanized cheets. These circular discs are used to measure the dielectric properties, from the same sheets dumbell samples were cut, these samples were used to measure the mechanical properties.

3. Dielectric Measurements

A dielectric sample holder supplied by the General Radio Company, Hartshorn type 1690-A [7,8], was used to accomodate the rubber specimen, diameter 4.5 cm and of about 0.1 cm. thickness. This holder is a micrometer driven electrode which can measure the thickness accurately up to 0.00254 cm cm (0.001 inch). The electrodes surfaces are ground optically plane to within few wave lengths which ensure fair flatness of these electrodes and allow intimate contact between the specimen and electrodes. The continuous calibration of this holder eleminates

DIELECTRIC PROPERTIES OF CARBON BLACK FILLED POLYCHLOROPRENE RUBBER

N.N. TADROS *
S.N. LAWANDY*

SYNOPSIS:

The dielectric constant, $\bar{\epsilon}$, and the volume resistivity, ρ_v, have been investigated for polychloroprene rubber mixed with different vulcanizing concentration, different concentrations of HAF carbon black and different types of carbon black. These results are related to the mechanical properties of the mixes.

INTRODUCTION:

The dielectric properties of certain rubber mix depend on the degree of crosslinking, chain entanglement, chain ends, the carbon black particle size and structure and the carbon black concentration in the mix.

Several techniques have been used to assess the dielectric properties changes for natural and synthetic rubber compounds filled with various types of carbon black [1-6].

In this article a precise method and accurate system was used to assess the dielectric properties. A special capacitance bridge supported with a transformer ratio arms was used to measure the capacitance and the losses of a wide range including small and moderate size capacitors with high stability. The transformer ratio arms type capacitance bridge used in this article is considered to be self calibrated, the reason is that the ratio between the standard capacitance value to that of the sample capacitance is directly proportional to the ratio between the number of turns of the two transformer secondary windings of the bridge. This value is dimentionless and unchanged by aging and temperature changes. The accuracy of this bridge is up to 0.01% and the bridge cover a wide range of frequency from 20 Hz up to 100 KHz.

Materials and Experimental Procedure:

1. Rubber Mix Formulation

The mixes examined were based on polychloroprene polymer, Skyprene Y31 produced by Japan and manufactured by Toyo Soda MFG Co. The mix formulations are given in Tables I.a, I.b and I.c. The vulcanizing agent used in this mix is Ethylene Thiourea 2-Mercaptoimidazoline (NPV/C). The carbon blacks used in this study are High Abrasion Furnace Black, HAF. Semi Reinforcing Furnace, SRF, and medium Thermal Black, MT. The general properties of these balcks are given in Table II. The HAF black was used to study the effect of carbon black concentration on $\bar{\epsilon}$ and ρ_v.

Table (I.a.) : Mix formulation containing different concentrations of the vulcanizing agent

	A1	A2	A3	A4	A5
Polychloroprene (Shyprene Y-31)	100	100	100	100	100
Dibutyl phthalate	3	3	3	3	3
Zinc oxide	5	5	5	5	5
MgO (Light)	5	5	5	5	5
Stearic acid	2	2	2	2	2
Phenyl-Beta-naphthyla- mine (P.B.N.)	1	1	1	1	1
Nonox. ZA	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
NPV/C	0.6	0.7	0.8	0.9	1
HAF Carbon black	30	30	30	30	30
Tensile strength (Kg/cm^2)	185	183.5	183	187.4	187
Elongation at break, %	322	322	328	312	154
Modulus at 100% Elongation (Kg/cm^2)	25.5	25.2	24.9	25.6	25.7
Cure time, in minute	16	17	16	16	16
Hardness, Chore A	65	66	66	67	67

* National Institute for Standards, Dokki, Cairo, Egypt.

INDUSTRY AND PRODUCTION

* INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
* INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

Technical Specifications and Quality Checking

★ Technical specifications and conditions in the current contract documents should be updated and well defined considering realistic tolerance limits. Conditions similar to those used internationally may be considered.

★ Quality checking procedures should be also specified stating the minimum number of drains to be checked in a unit area. The checking should be on a random basis with increasing intensity and the contractor should pay the cost of checking the additional drains plus the cost of repair of defected drains. The results of checking should be recorded and documented.

★ Incentives should be considered for good quality work. Both supervising staff and contractor should enjoy this previlage. On the contrary, those who are repeatedly not meeting the specifications should be disqualified for future work.

CONCLUSION

Defects in implementing the drain depth would hamper the performance of the drainage system. A combination of well defined technical specifications, strict quality control and checking procedures and applying penalties and sanctions will help in improving the quality of construction. A review of the current specifications for inclusion of necessary changes which ensure improvement of the implementation quality should be considered.

REFERENCES

1. Abdel-Dayem, S., 1985, "Investigation of Pipe Clogging and Need for Envelope Materials in Subsurface Drainage". Technical report no. 28, PADTP, Drainage Research Institnte, Giza.

2. Abdel-Dayem, S. and Ritzema, H.P., 1990, "Verification of Drainage Design Criteria in the Nile Delta, Egypt". Irrigation and Drainage Systems 4:117-131, The Netherlands.

3. Abdel-Dayem, S. and El-Atfy, H., 1992, "Quality Checking of Subsurface Drains Using Rodding Techniques". Paper accepted for presentation at the 5th International Drainage Workshop, Lahore, Pakistan.

4. Cavelaars, J.C., 1980, "Subsurface Field Drainage Systems". Drainage Principles and Applications, Publication 16, Vol. IV, ILRI, The Netherlands.

5. De Boer, K.S., 1987, "Grading Precision of Subsurface Drains". Report 158-a, Government Service for Land and Water Use. The Netherlands.

6. FAO, 1980, "Drainage Design Factors". Expert Consultation, FAO Irrigation and Drainage Paper No. 38, Rome.

7. Skaggs, R.W. and Tabrizi, A.N., 1983, "Optimum Drainage for Corn Production". Technical Bulletin 274, North Carolina Agricultural Research Service, NCSU, Raleigh.

8. Van Zeijts, T.E.J. and Zijlstra, 1990, "Rodding, A Simple Method for Checking Mistakes in Drain Installation". Proceedings, Symposium on Land Drainage for Salinity Control in Arid and Semi Arid Regions, Vol. 3, Cairo.

the machine digging depth and kept moving without any grade or depth control. This can explain why the drain profile follows the land surface. This case may occur under lack of supervision and strict quality control and absence of penalties and sanction measures.

DEPTH AND GRADE IN THE CURRENT STANDARDS

The technical conditions adopted by the Egyptian Public Authority for Drainage Projects (EPADP) in its current tender documents specify the following requirements about the depth and grade of the drains :

"The pipes shall be laid with a minimum slope of 15 cm per 100 meter in a trench of at least 20 cm width when laid mechanically and a trench of width of 50 cm minimum at bottom when laid manually in orchard area. The contractor shall be responsible for the correct alignment of the laterals according to the design drawings, where depth of laterals, spacing between them is designated".

In a subsequent statement the following condition is given :

"The trench shall be cut to the designed depth shown in the drawings and as assigned by the engineer starting from the collector's connection point and rising with a slope of 0.15% to the higher end. The invert bed of the field drain pipe at the collector connection should be at an average depth of 1.6 m from ground level. Maximum alignment tolerance is 2 cm at any point provided that negative slope is not created".

It is clear that these technical specifications are too strict about the tolerance allowed for deviation from alignment. The Dutch Technical Specifications states that "the deviation of the pipe in relation to the prescribed line may not be more than half of the internal diameters". Thus, with an internal pipe diameter of 72 mm, the tolerance will be 36 mm. However, they add that "water should not remain stationary above the axis of the pipe due to any deviation".

Any way, standards and specifications remain mere statements unless they are strictly observed and enforced during the implementation. The means and method of quality checking should be specified. Sanctions to be applied in the case of defection should be also clearly stated.

In the Dutch practices, rodding is used to check the drain grade quality (Van Zeijts and Zijlstra 1990). The checking is carried out by way of random test. The size of the test is about 10 percent of the total number of drains in a given sector of the project area with a minimum of 10 drains. If no disturbances in the drains are found, the whole sector is approved. When disturbances are found, the contractor must repair them at his expense, while at the same time the random test is intensified according to certain rules.

PROSPECTS FOR IMPROVEMENTS

Implementation Practices

★ Use of T-connection pieces with variable riser heights to compansate for the difference between laterals and collector levels could eleminate the steep slopes used at the outlet reaches.

★ The machine should start the digging for laying the lateral drain from a hole previously excavated down to the drain level. The machine should not be allowed to start digging from the surface. This will eleminate the risk of unlevelled outlet reach.

★ Machine operators should be licensed after enough training and passing necessary tests. Frequent evaluation of their performance to determine whether they continue or not may help to improve the quality of installation.

★ The use of laser equipment should be encouraged with appropriate training of the field staff. This will reduce the interference of the machine operator in changing the depth or the grade.

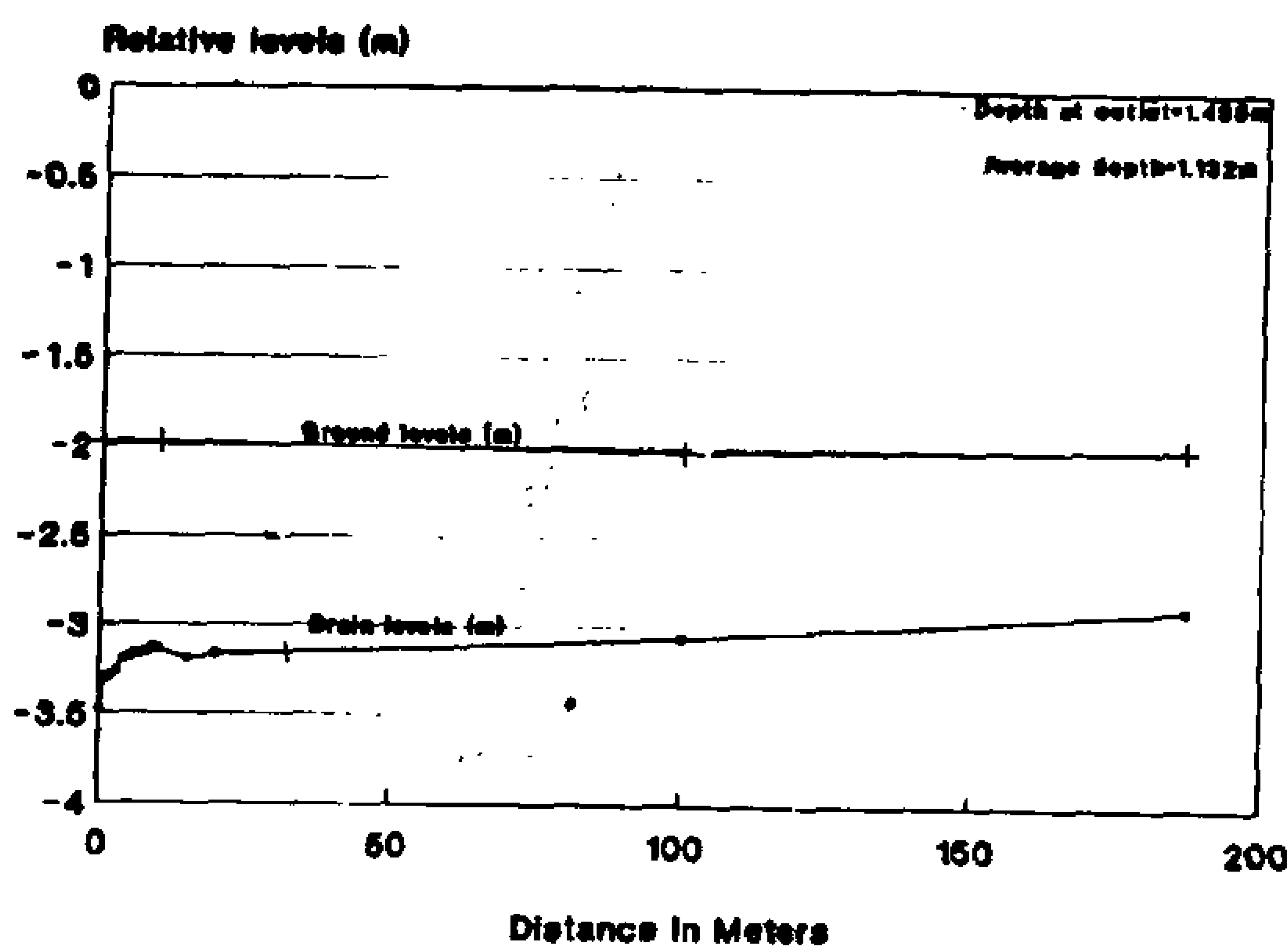


Fig (6) Irregular Deviation from the Right Depth Near Outlet

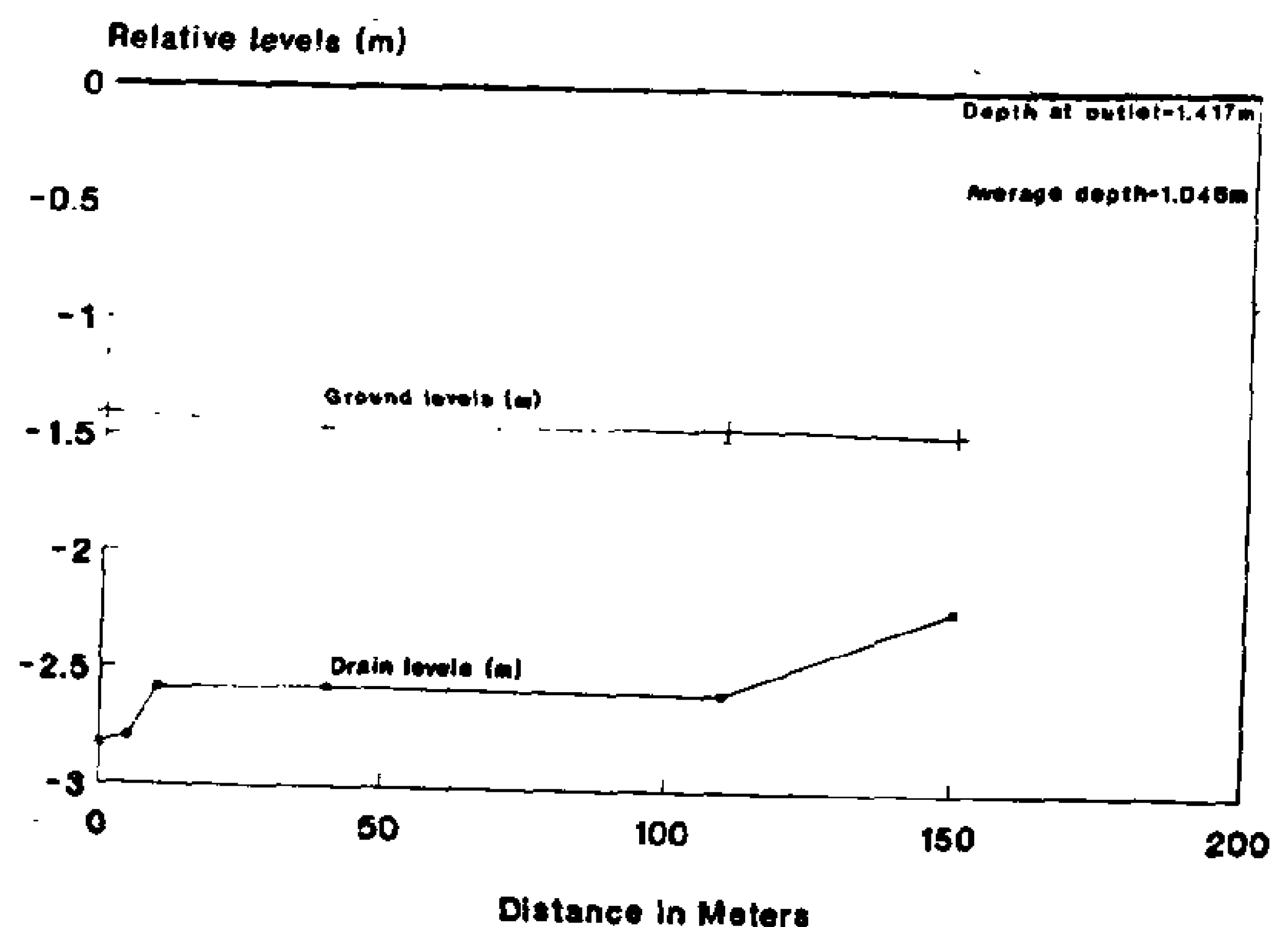


Fig. (8) Steep Slope at the Drain Upstream Section

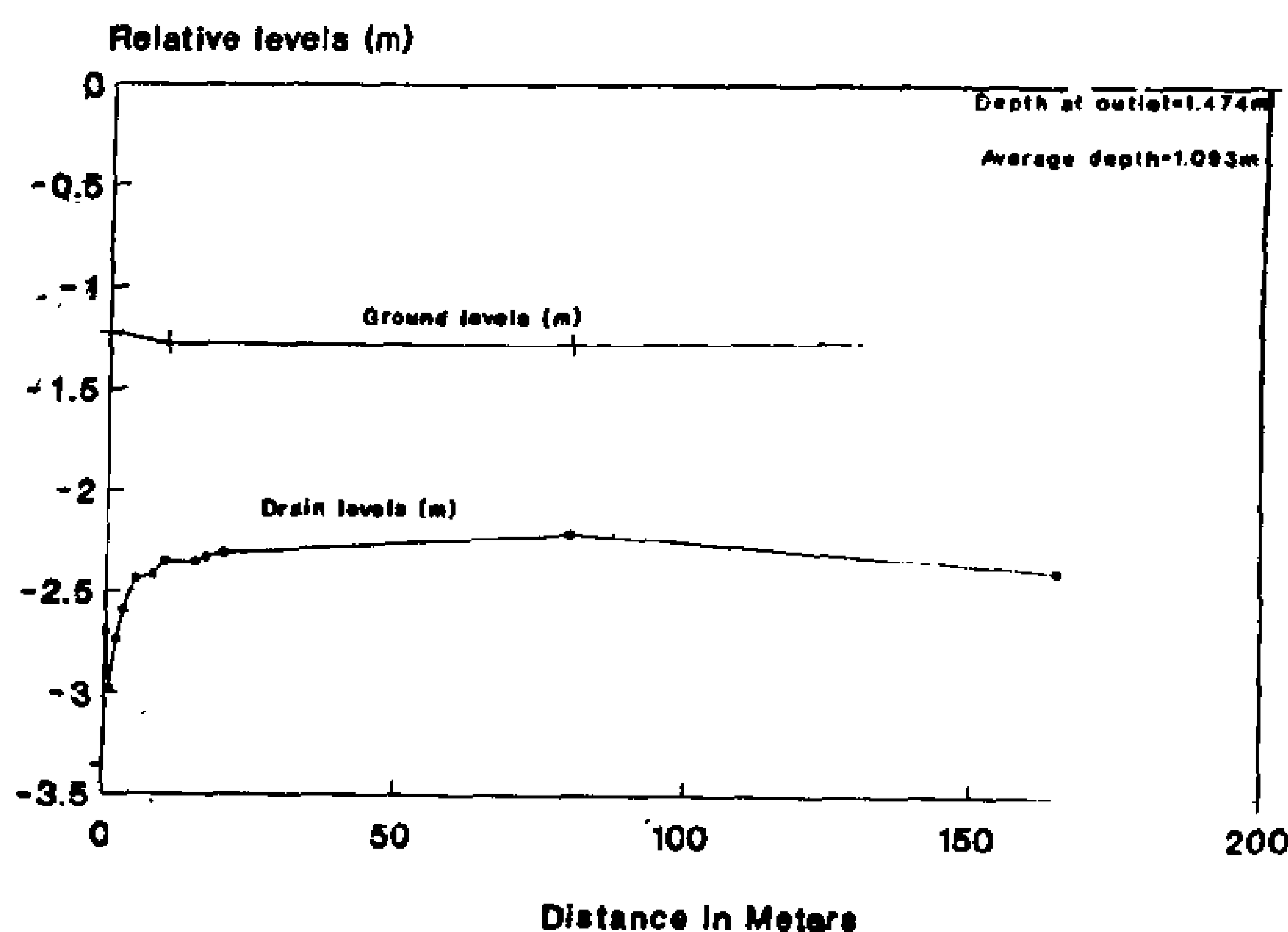


Fig. (7) Reversed Drain Slope at the Upstream Section

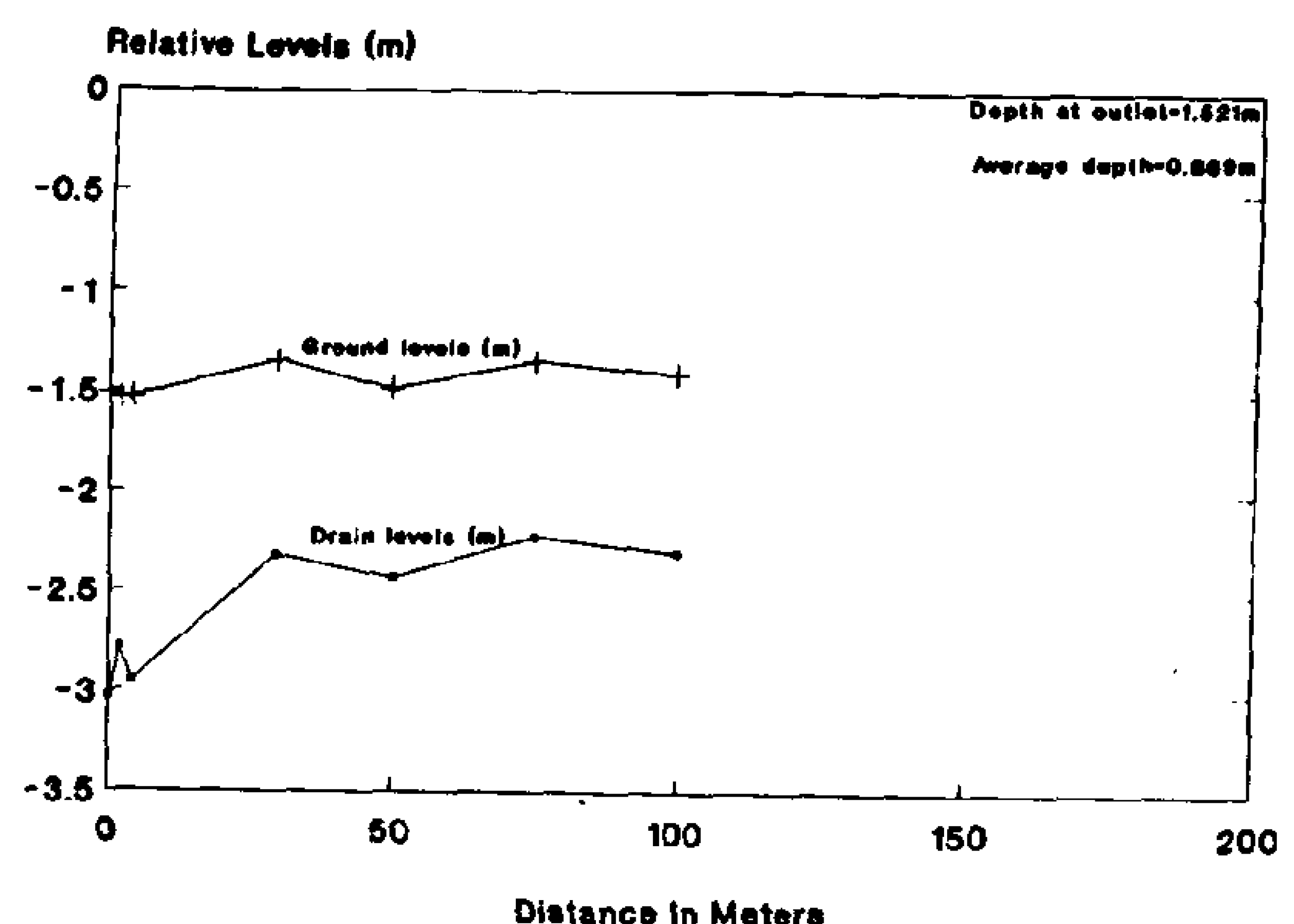


Fig. (9) Completely Irregular Dra.n Depth and Grade

followed for digging and connecting the lateral drain to the collector. The connection is manually made by a spade after the lateral is installed mechanically. The machine usually starts the digging from the soil surface. Therefore, it requires a distance which could be more than 5 m to reach the proper depth. When the adjustment of this reach is made manually, the reach of the worker's hand and spade in the narrow trench width (not more than 0.2 m). Hence, a part of the lateral drain near the outlet remains at a higher level which is sufficient to form an air lock. Meanwhile, it creats a permanent over-pressure which may drastically impede the capability of the drain to lower the water table. Moreover, this part makes the maintenance of the drain quite difficult as a cleaning rod or a flushing machine hose can hardly pass this portion of the drain.

Third Category : It is represented by the case in (Fig. 7), in which the drain grade was reversed backward in the upstream part. Such case may occur when the control aids (leveling targets or laser beam) are not followed properly. This occurs either due to a careless machine operator or lack of training. An over-pressure will develop in the upstream part to recover the gradient required to cause the flow. In addition, air locks and cleaning difficulties may develope.

Fourth Category : In this case a steeper slope at the upstream end occur as shown in Fig. 8. This situation takes place when a machine operator starts to take off from digging the trench too early. The drain depth decreases drastically in this portion of the drain causing the upstream part of the field to be poorly drained.

Fifth Category : The drains in this category are extremely irregular (Fig. 9). A drain of this type clearly indicate that the machine operator fixed

Second Category : In this category irregular deviations from the right depth and grade occur at the drain outlet (Fig. 6) due to the procedure

partly filled drain section at the high parts and the fully filled drain section at the lower part (Fig. 2). In the lower parts, because of a large wetted area a relatively low rate of flow will occur and the silt and sand carried along by the water will be deposited. These depositions will result in a narrowing of the flow passage.

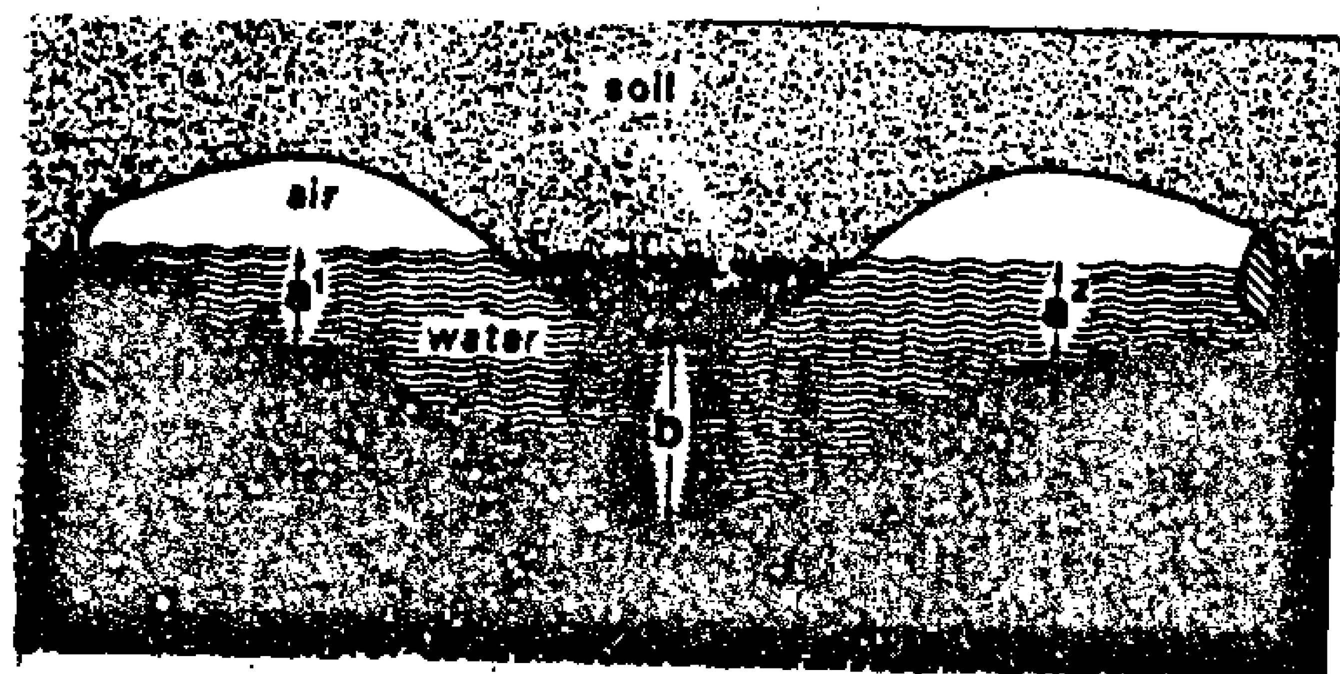


Fig. (2) Changes of Wetted Cross Sectional Area due to Depth Variations

The presence of air locks and silt depositions in a drain increases flow resistance in the drain line. The repetition of individual deviations may cumulate flow resistance to the extent that the total flow resistance in the drain will require a large head of groundwater to make the drain work (Fig. 3). The water table level will, therefore, rise above the drain level and in extreme cases, the groundwater may reach the soil surface.

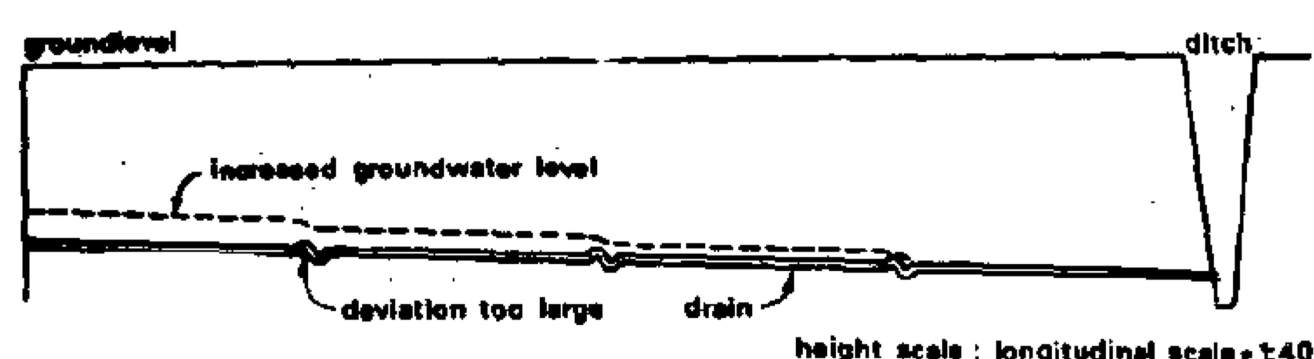


Fig. (3) Increased Flow Resistance due to Irregularities

TYPICAL DEFECTS IN IMPLEMENTATION

Drain Depth Accuracy

In a wide scale survey of the exact drain depth of implemented field drains (Abdel-Dayem 1985) it was realized that there is a general tendency among contractors to install drains shallower than required. The freqoency distribution of drain depth in a sample of about 100 laterals (Fig. 4) showed high variabolity with an average drain depth of 1.15 m below soil surface. This average value is about 0.20 m less than the design drainage depth. However, it has been proven that a drain depth between 1.2 and 1.4 in the Nile Delta soils produces optimum drainage conditions (Abdel-Dayem and Ritzema 1990). No difference in crop yield was observed at this range of drain depth.

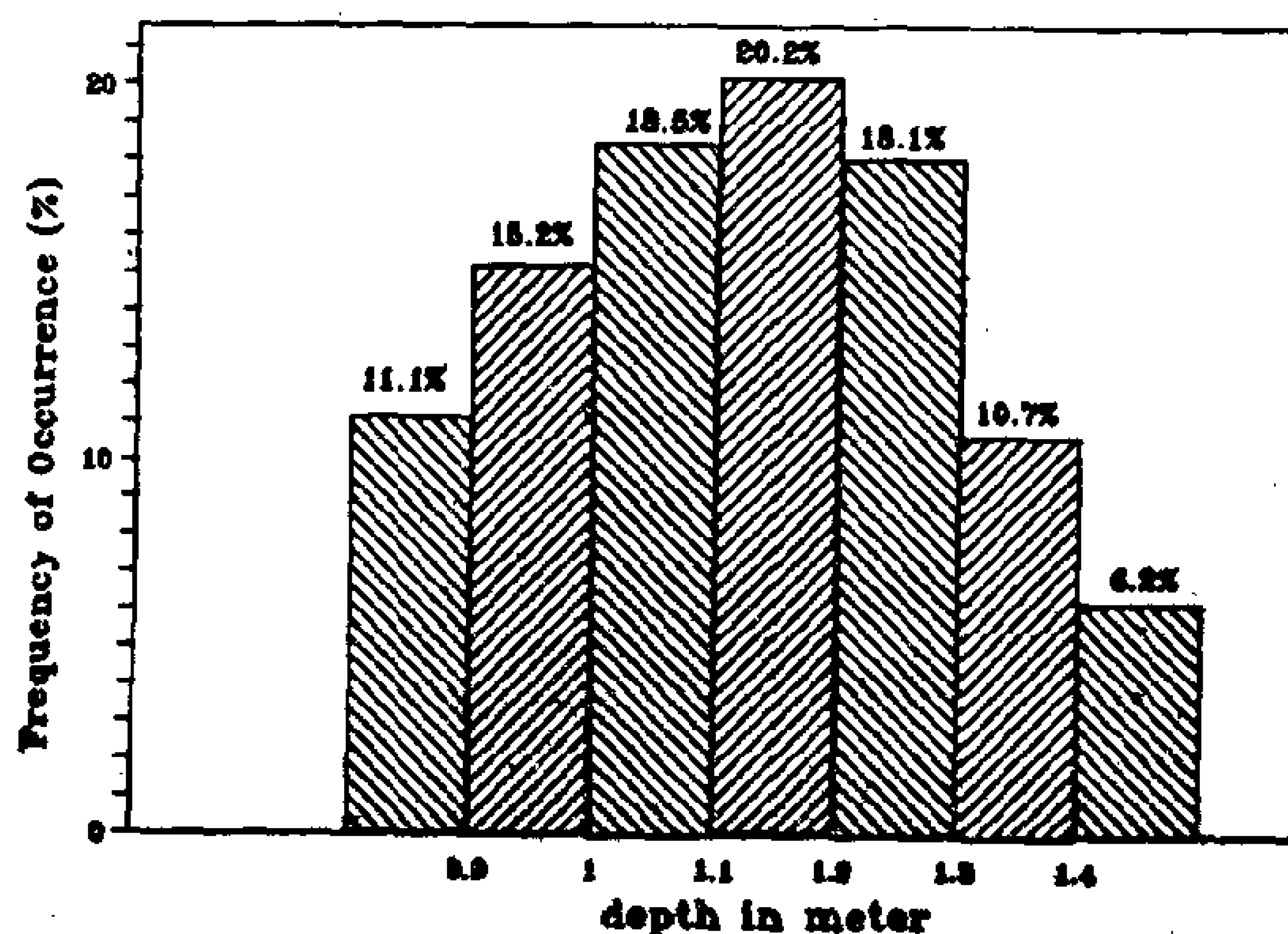


Fig. (4) Satistical Distribution of Drains Depth

Drain Grade Accuracy

During the quality checking of drains shortly after their installation (Abdel-Dayem and El-Atfy 1991), the defects discovered in drain depth and grades could be classified into five categories. They can be described as follows :

First Category : An example is shown in Fig. 5 where the drain slope is generally uniform but the outlet reach has an excessive steep slope. This case occur frequently due to the difference between the lateral drain level at the outlet and the collector drain level. Such steep slope at the outlet causes difficulties during the cleaning of the drain whether by rodding or by a flushing machine.

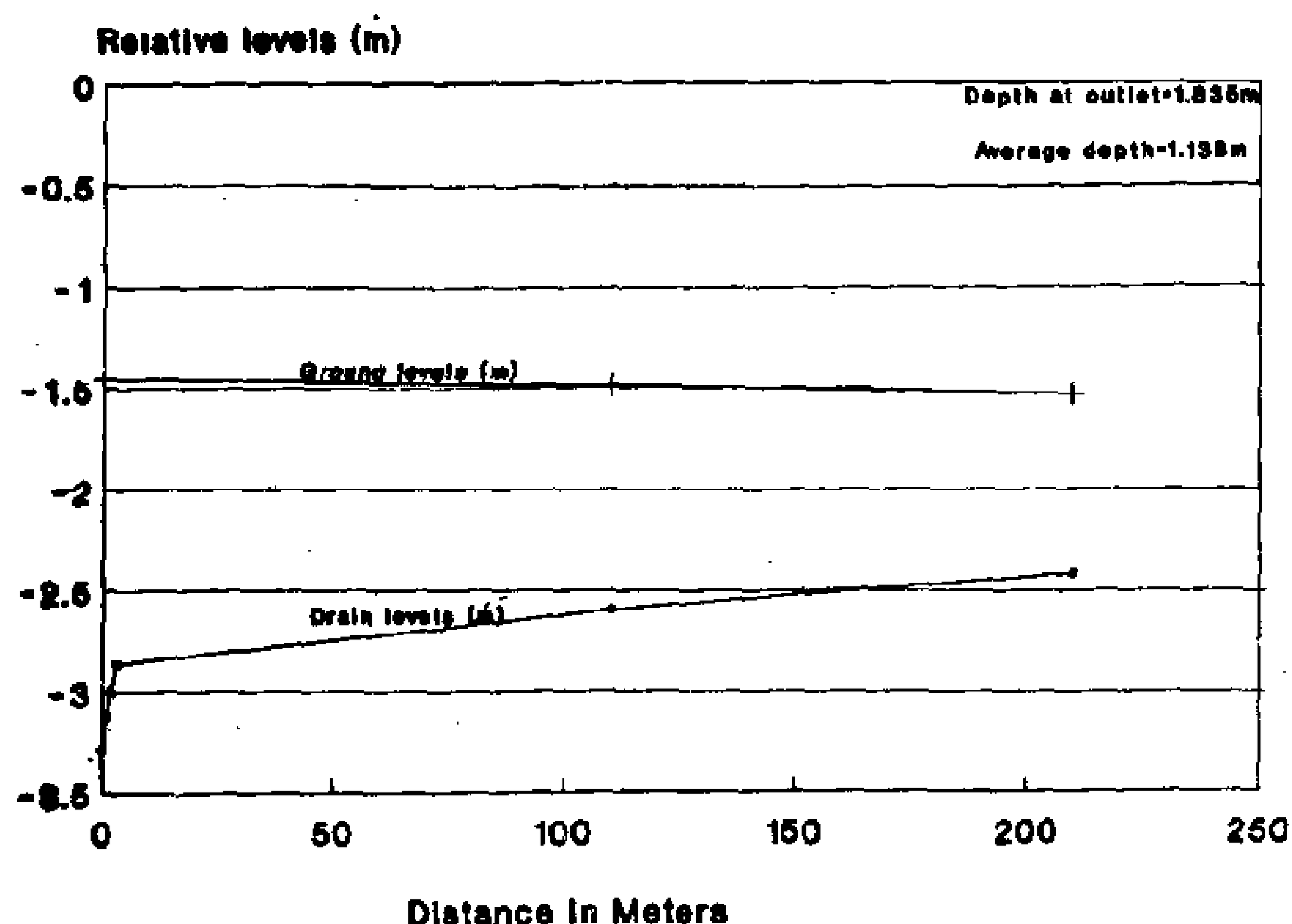


Fig. (5) Drain with Too Steep Outlet

This paper will discuss the quality requirements in the depth and grade of the drain lines. The problems associated with mistaken and faulty drains and their consequences will be reviewed. It will provide some typical examples of the most common defects and their causes. Finally, recommendations will be given to improve the current practices.

DRAIN DEPTH AND GRADE NEEDS

A subsurface drain is usually installed at a depth sufficient to control the water table above drain level throughout the crop season at the depth which produces maximum crop yield. The drain depth depends on the spacing (the hydraulic relationship for groundwater flow) and the capacity of the available means for digging and placing the drains. (FAO 1980).

The flow in a drain pipe is driven by a potential gradient which manifest itself in a potentiometric curve. This remain the same for a horizontal or sloping drain line, as long as the slope is not steeper than the average gradient (cavelaars 1980). The limit is a pipe line just running full with no over pressure at the upstream end, although some over-pressure will remain between the upstream and downstream ends. Such a slope is usually selected as the most appropriate for subsurface drains. It ensures full utilization of the drain pipe cross section at minimum excavation work.

CONSEQUENCES OF FAULTY DEPTH AND GRADES

The Drain Depth : A deviation of the drain depth from the proper position up or down affects the water table depth. A drain installed at a higher position than is needed will result in drainage conditions less than adequate and consequently excess wet conditions in the root zone. Drains installed at deeper depth than necessary will cause a faster draw-down of the water-table and result in over-drying the root zone to an extent which may develop drought stresses on the plant between the successive irrigation applications. Both wet and dry stresses may result into a reduction of crop yield. The loss in yield can be serious at extreme cases (Skaggs and Tabrizi 1983).

The Drain Grade : The most serious problem in subsurface drainage implementation is the deviation from proper straight grades. The deviation can be either by increasing or decreasing the actual slope than it was designed, or in the form of irregular deviations along the drain line. In the former case, the drain depth will generally change either by increase or decrease resulting into an inadequate water table depth.

When irregular deviations from straight line grade occur, air locks and silt deposits will develop in the drain. Air gathers in the higher parts forming air pockets wchich can seriously hinder the discharge of the upstream part of the drain (Fig. 1). Water from the upstream part can not flow freely through the air without carrying the entire air pocket along with the water. This requires an increase of groundwater levels around the drain to generate a pressure head equivalent to the distance from the highest point to the following lower point (de Boer 1987). The disappearance of the air from the pipe via the drain perforations, the envelop material and the soil during a drainage process is not likely due to the near saturation soil around the drain.

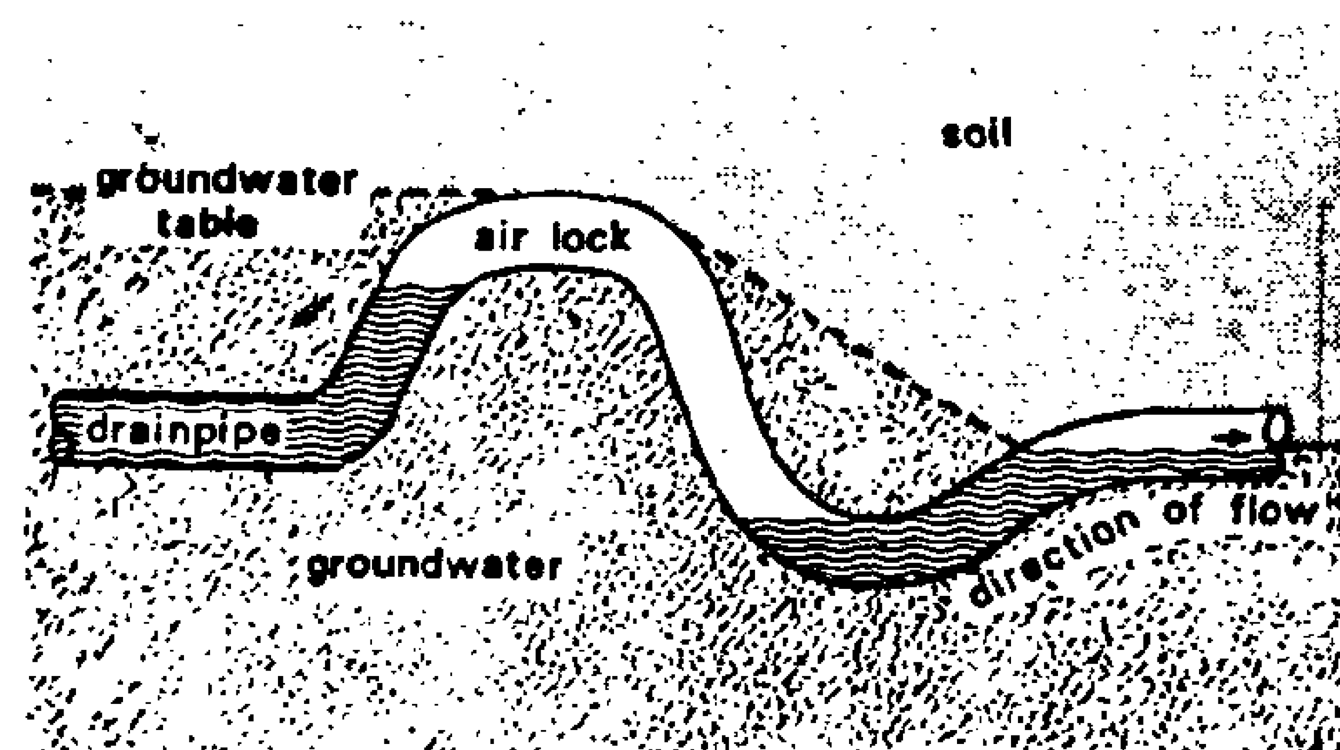


Fig. (1) Air Lock Resulting in a Rise of the Groundwater Table

The deposition of silt and fine sand in the lower parts is encouraged by the difference in flow rate in the drain. This is due to the difference between the cross sectional areas of the

DEPTH AND GRADE PRECISION IN SUBSURFACE DRAINAGE

SAFWAT ABDEL-DAYEM[1]

ABSTRACT

The performance of a subsurface drainage system depends to a great extent on the quality of the construction work. The quality of the drainage materials can be checked at the production plants or at the site before the construction starts. On the other hand, there is a very limited chance to check the depth and grade of drains before they are burried. However, deviation from the proper depth and grades can have serious consequences. Insufficient water table depth or over drainage may result due to drains shallower or deeper than necessary. The deviation from straight grade line is the most serious problem that may result in mal-functioning drains. Air locks in the upper parts and silt depositions in the lower parts will stop the drainage water flow through the drain pipes.

In the current practices there is a general tendency among the contractors to install the drains at a shallower depth than designed. Problems of depth and grades are often found near the outlet of the drains. This implies that a whole drain may fail to function due to a single problem of this type. Although very strict technical conditions are specified in the current contract documents, they will not help in improving the quality till they are carefully implemented. Regular checking of grade and depth following a well defined procedure should be a part of an obligatory checking process.

INTRODUCTION

The efficiency of a subsurface drainage system to perform its function depends on the accuracy of its design and implementation. However, even with the most appropriate design based on well defined criteria which meet the specific requirements of the area, a drain may fail due to a simple mistake during the implementation phase. The quality of each element in the system which include the drain pipe, the envelope, the connection pieces and manholes as well as the precision of the depth and grade is an important factor in determining the overall quality of the system. Failure in meeting the quality requirements for any of these elements is enough reason to impede the performance of a drain or even a sizable part of the drainage system.

Sticking to the standards and technical specifications is essential to ensure good quality of the final product. However, these standards and specifications should be well defined, practical and sufficient otherwise there will be always a gap through which faulty drains will find their way in practices. Meanwhile, regular checking of quality and imposing appropriate sanctions on unacceptable defects will help in improving the quality. It is necessary to use suitable and reliable means for controlling and checking the quality.

(1) Secretary General, Water Research Center, 22 El-Galaa Street, Bulak, Cairo, Egypt.

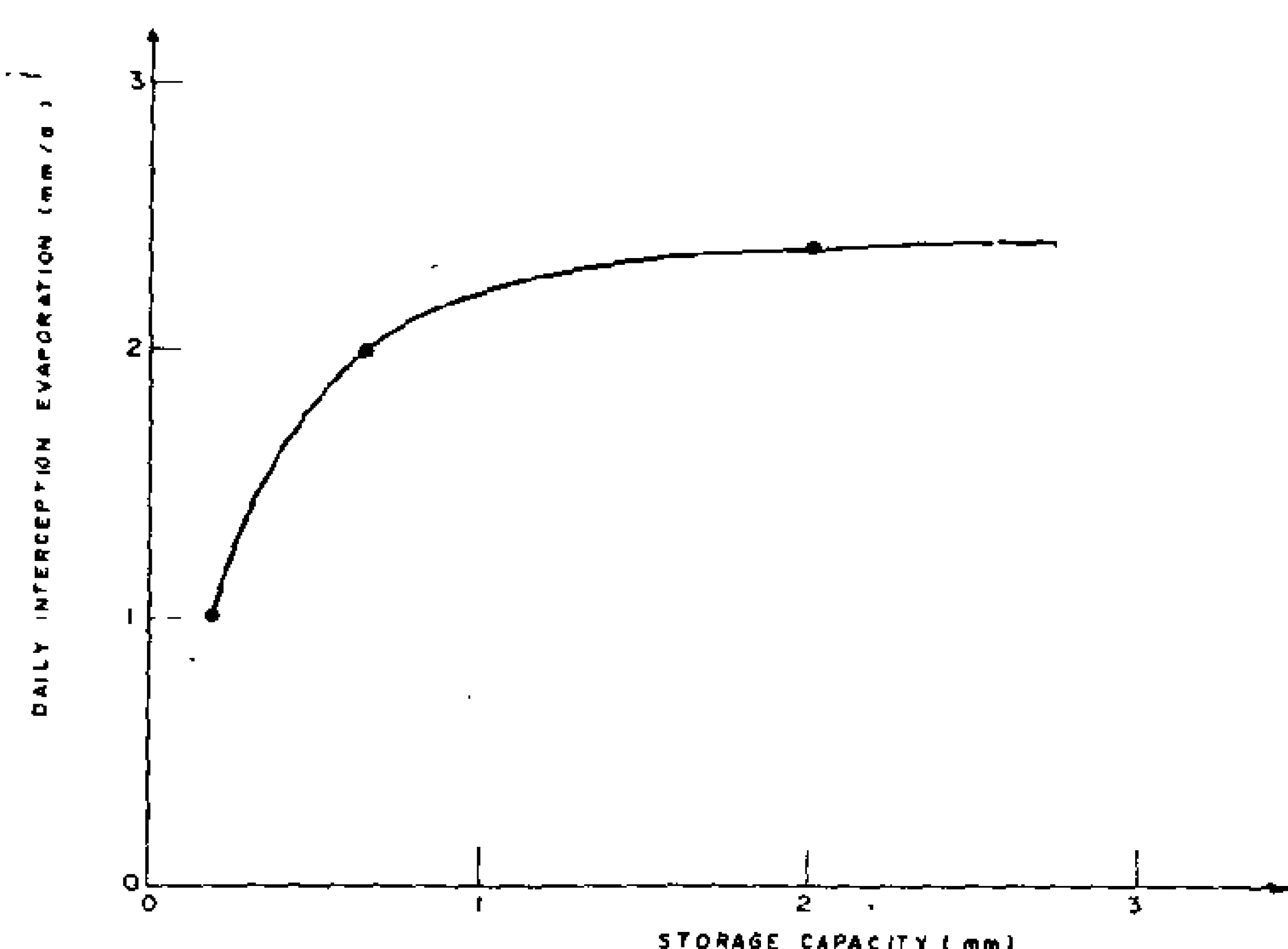


Fig. (3) Variations of Interception Evaporation With The Storage Capacity for Oak Canopy.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The water balance of a forested area requires and accurate estimation of interception evaporation and canopy drainage. Following Mulder (1985), a physically based model is formulated in the present work to determine the accumulated amount of water stored in a canopy during the wetting-up, staturation, and drying phases. From this model, the daily interception evaporation and canopy drainage of a forested area can be estimated. The proposed model is appolied on the oak trees in Ajlun area which is located in Jordan.

The weather data were obtained from the nearest meteorological station for 17 days in December, 1987. Furthermore, the storage capacity of oak canopy was evaluated in the Hydraulics Laboratory of the Jordan University of Science and Technology.

The main conclusions of the present work are:

1. The storge capacity of oak trees is about 0.31 mm.
2. The total interception evaporation during December, 1987 is about 19.25 mm which represents about 8.7% of the total rainfall depth that falls on oak trees.
3. The largest proportion of the total interception evaporation occurs during the during phase. During this phase the interception evaporation is about 69% of the total interception evaporation in December, 1987.
4. The total canopy drainage for the oak trees in December, 1987 is about 179.6 mm which is 81.3% of the total rainfall depth during this month in Ajlun area.
5. Sensitivity analysis indicated that the interception evaporation is less sensitive to the large values of canopy storage capacity (i.e., more than 0.38 mm).

REFERENCES:

1. Bashir, E.A., «Evaporation Modeling and Assessment for watersheds in Irbid Region,» Mester Thesis, Jordan University of science and Technology, Jordan, 1988.
2. Dolman, A. J., «Summer and Winter Rainfall Interception in an oak Forest: Predictions with an Analytical and a Numerical Simulation Model,» J. of Hydrology, Vol. 90, pp. 1 – 9, 1987.
3. Gash, J. H. C and A. J. Morton, «An Application of the Rutter Model to the Estimation of Interception Loss from Thetford Forest,» J. of Hydrology, Vol. 38, pp. 49 – 58, 1978.
4. Gash, J. H. C., «An Analytical Model of Rainfall Interception by Forests,» Q. J. R. Meteorol. Soc., Vol. 105, pp. 34 – 55, 1979.
5. Gupta, S. K., K. K. Janji, D. R. Nielsen, J. W. Bigger, C. S. Simmons, and J. L. Mae Intyre, «Field Simulation of Soil – Water Movement with Crop Water Extraction,» Water Science and Engineering, Paper No. 4013, U. of California, 1978.
6. McCuen, R. H., «A Sensitivity and Error Analysis of procedures Used for Estimating Evaporation, W. R. R., Vol. 1O, No.3, pp. 486 – 497, 1974.
7. Monteith, J. L., editor, Vegetation and the Atmosphere, Vol. 1, Acad. Press, 1975.
8. Mulder, J. P. M., «Sinulating Interception Loss Using Standard Meteorological Data,» The Forest – Atmosphere Interception, Part 1, Edited by Hutchison, B. A. and B. B. Hicks, D. Reidel pub. Comp., Dordrecht, 1985.
9. Rutter, A. J. K. A. Kershaw, P. C. Robbines, and A. J. Morton, «A predictive Model of Rainfall Interception in Forests: I. Derivation of the model from, Observations in a plantation of Corsican Pine,» Agr. Meteor., Vol. 9, pp. 367 – 384, 1971.
10. Stewart, J. B., «Evaporation from the Wet Canopy of a pine Forest,» W. R. R., Vol. 13, No. 6, 1977.

Day	E_w	Ep_s	Ed	E_{tot}	CD	$E_{tot}/Pa24$	CD/P_{a24}
4	0.014	0.284	1.02	1.32	14.9	7.24	81.8
5	0.012	0.423	1.00	1.44	32.0	3.20	85.9
6	0.004	0.079	0.80	0.88	6.66	10.9	81.8
8	0.010	0.000	0.33	0.34	0.00	101.0	0.00
12	0.087	1.450	1.23	2.76	9.90	19.6	70.3
13	0.027	0.269	0.55	0.85	3.06	19.3	69.5
18	0.006	0.000	0.35	0.36	0.00	108.0	0.00
19	0.014	0.051	1.01	1.07	2.20	27.8	59.3
20	0.033	0.205	0.95	1.19	4.18	19.7	69.1
21	0.002	0.072	0.81	0.88	10.4	7.17	84.4
22	0.016	0.007	0.31	0.34	0.06	76.0	14.1
23	0.014	0.564	1.05	1.63	32.1	4.32	85.2
24	0.028	1.170	0.77	1.96	29.2	5.66	84.1
25	0.016	0.534	0.76	1.31	19.3	5.71	84.4
26	0.011	0.049	0.75	0.81	1.95	27.1	65.8
27	0.005	0.104	0.64	0.75	6.06	9.96	81.0
29	0.034	0.362	0.73	1.12	7.51	11.5	76.7
Sum	0.331	5.622	19.30	19.25	179.6	--	--

E_w = Evaporation during wetting - up time
EP_s = Evaporation during saturation time
E_d = Evaporation druing drying time
E_{tot} = Total evaporation
CD = Canopy drainage
P_{a24} = Total daily rainfall depth

Table (1): The Caluclated Value of the Different Interception Evaporation Elements for Oak Fortate in Ajlun Area During the Raniy Days of Dec., 87.

The results of model applications are shown in Table (1). The total interception evaporation during the 17 rainy days was 19.25 mm (i.e, 8.7% of total rainfall depth). Furtheremore, the mean value of interception evaporation during the wetting-up phases was found to represent only 2.0% of the total interception from oak canopies. This low percentage is due to the short time required to saturate the canopy. On the other hand, the interception evaporation from oak canopies in December during the saturation phase is about 29% of the total interception. This percentage value is relatively high because of the long storm durations during the rainy days. The largest proportion of the total interception from oak trees was found to occur during the drying phases. The total interception evaporation during the drying phases was found to represent about 69% of the total interception evaporation.

The total depth of canopy drainage during those 17 rainy days is about 179.6 mm. This value is about 81.3% of the total rainfall depth. The canopy drainage is relatively high because the canopy storage capacity is small (0.31 mm) for the oak trees. However, the canopy drainage reaches to zero on 8th and 18th of December as shown in Table (1). This is because the rainfall depth of each one of these two days is equal to 0.3 mm which is less than the canopy storge capacity. Furthermore, the free throughfall represents 10% as previously assumed. The corresponding depth of free throughfall during 17 days is about 22.1 mm which is more than the total depth of interception evaporation.

Sensitivity analysis of the storage capacity is performed in order to evaluate the relative importance of this parameter in the interception evaporation model. The average values of model inputs in 17 days are used in order to calculate the total daily interception evaporation for different values of storage capacity, S, of oak tress. This choice was supported by McCuen (1974). As shown in Fig. (3), the relationship between the interception evaporation and storage capacity is found nonlinearly increasing type. Furthermore, the highest relative sensitivity (about 103%) is observed for oak trees which have a canopy storage capacity below 0.38 mm. Additionally, the relative sensitivity for a canopy storage capacity above 0.38 is low. Therefore, it might be concluded that the interception evaporation, in general, is less sensitive for canopies of larger trees hights and smaller ground projection area.

Laboratory. As there were no possibility to test the whole tree or oak, several small branches were tested. These branches were placed in a water container immdiately after cutting to avoid any expected stress.

The instruments used in the experiment of storage capacity were a rainfall simulator and a balance which had the ability to measure weights with an accuracy of 0.10 gm. The oak branches of different sizes were showered for few minutes to insure that the saturation condition had been reached. The weight of water ratained on each branch was related to its total area surface of both sides of leaves. From his experimental study, Bashir (1988) found that the storage capacity of oak, S (mm), is related to the effective height of oak canopy, H_e and the projected area of oak canopy, A_p (m^2), as:

$$S = 0.310 [H_e (1 - P)]^{0.653} / A_p^{0.347} \qquad (11)$$

where P is the free throughfall coefficient.

from the field measurements of oak canopy in Ajlun area in Jordan, the average storage capacity is calculated by Eq. (11) to be about 0.31 mm. Furthermore, the values of C_o and D_w are 0.26 mm and Zero, respectively.

The average potential evaporation rates of the three phases are evaluated by Penman-Monteith formula (Monteith, 1975) which is expressed as:

$$EP_w = \left[\frac{\Delta Rn + \rho \, Co. SD/r_a}{\Delta + \pounds} \right]_x \qquad (12)$$

where EP is the average potential evaporation rate, Δ is the slope of saturated vapor pressure versus temperature, Rn is the net radiation (see Gupta et al., 1978), ρ and Cp are the density and specific heat of air, respectively, SD is the vapor pressure deficit of air, r_a is the aerodynamic resistance, and £ is the psychrometric constant. The subscript x in Eq. (12) refers to the conditions; w during wetting-up phase; S during the saturation phase. or d during the drying phase. This means that the variables of the right hand side of Eq. (12) should be evaluated during the three phases of wetting-up, saturation, and drying. In the present work, the average potential rate during the wetting-up phase is assumed to be equal to that of saturation phase (i.e., $EP_w \approx EP_s$) because the available data for Eq. (12) cover only the raing periods, R, and the drying periods, D. The results of Eq. (12) in these two conditions during 17 rainy days in December, 1987 are shown in Fig. (2). These results were taken from Bashir (1988).

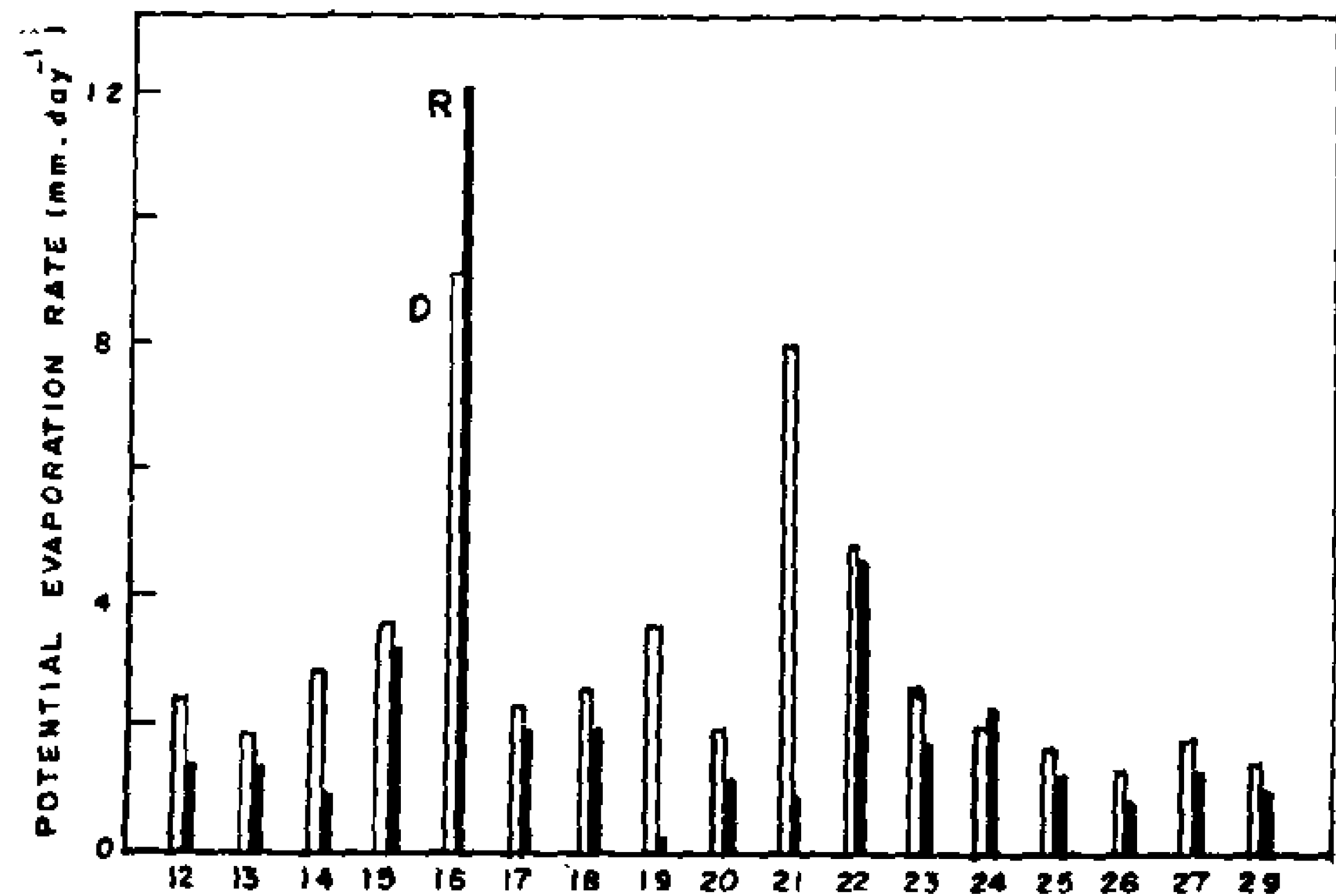


Fig.(2) THE VARIATION OF THE POTENTIAL EVAPORATION RATE DURING DRY (D) AND RAINY (R) PERIODS IN THE 17 RAINY DAYS IN DECEMBER, 87, IN AJLUN AREA.

Finally, the value of P_v is evaluated by the expression:

$$Pv_v = 1.1 (1 - P) P_a \qquad (13)$$

where P is the free throughfull coefficient which is equal to 0.1 for oak canopy and P_a is the average rainfall intensity.Due to evaporation losses from the rainfall gauges, the rainfell rate was modified by increasing it by 10 percent.

There were five days during December where the automatic rain gauge of Ras Munief station was not able to work effeciently due to syphoning problems. Those days were 5, 12, 13, 23, and 24 th of December, 1987. Therefore, it was assumed that the rainfall distribution in Ajlun area was similar to that of Irbid. Thus, the rainfall data of those five days, such as number of showers and times of occurance, were taken from Irbid station Meanwhile, the gross rainfall during those five days were taken from the calibrated rain gauge records of Ras Munief station (see Bashir, 1988).

APPLICATIONS OF PROPOSED MODEL

The proposed models were used to calculate the accumulated daily interception evaporation and canopy drainage for the three phases of wetting-up, saturation, and drying of oak canopies in Ajlun area. The models were applied to 17 rainy day during December, 1987.

where EP_w is the average potential evaporation rate during the wetting-up phase. The change of stored water in the canopy during the wetting-up phase is then expressed as:

$$\frac{dc(t)}{dt} = P_v \frac{-c(t)}{S} EP_w - D_w \qquad (3)$$

where D_v is the average canopy drainage rate during the wetting-up phase. The solution of Eq. (3) is given by:

$$C(t) = SX - (SX - C_0) \exp(-EP_w \cdot t/S), \; t \leq t_w \qquad (4)$$

in which:

$$X = (P_v - DW) / EP_w, \; P_v > D_w \qquad (5)$$

Where c_0 is the initial value of c (t) and t_w is total wetting-up time that is passed to reach the saturation phase. This time can be evaluated from Eq. (4) when c (t) is equal to S. In this model, Eq. (4), it is assumed that the rainfall is heavy enough for the canopy to reach the storage capacity. Equation (4) is presented in Fig. (1) with typical values of model parameters.

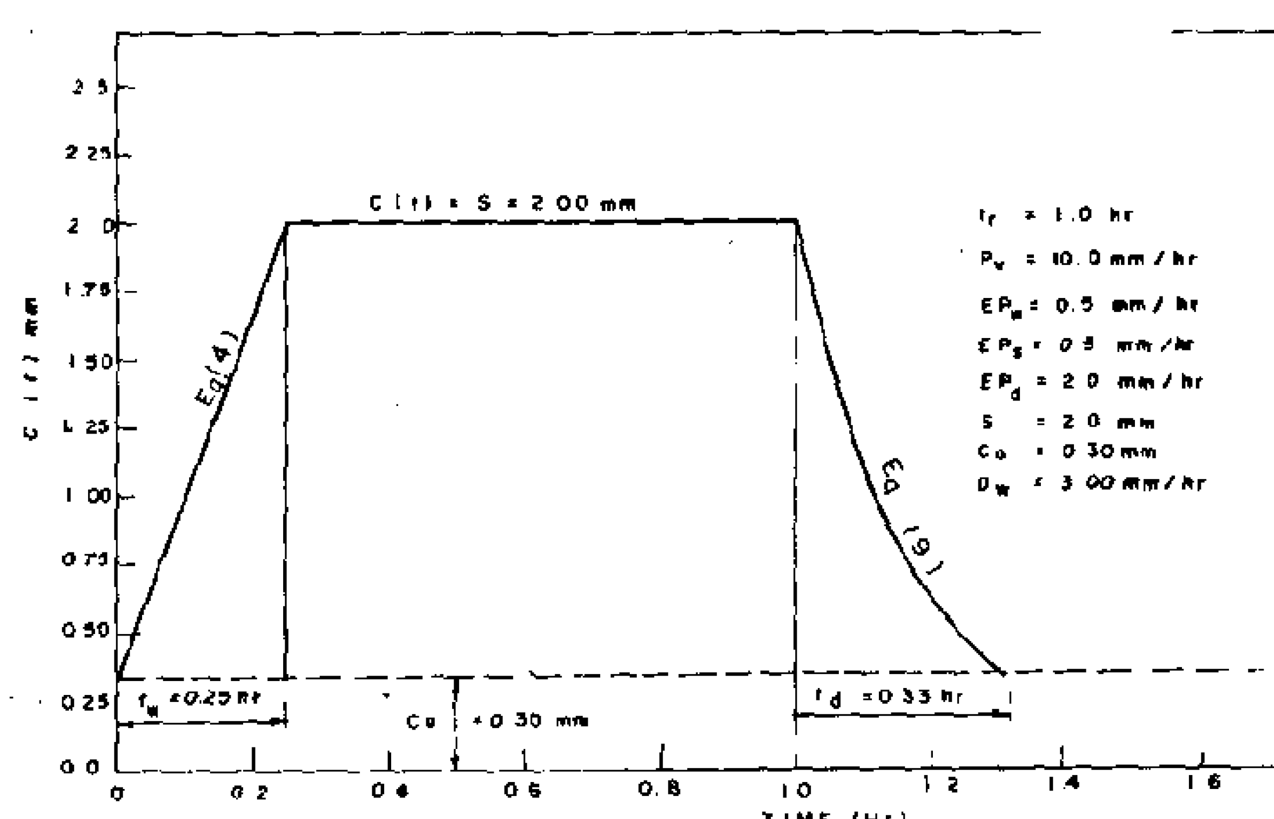


Fig. (1) Stored Water in the Canopy With Thpical Values of the Model Parameters.

The average potential rate during the wetting-up phase is relatively small compared with that of drying phase because the atmospheric vapor pressur is near saturation condition and the solar radiation is small. Therefore, in the case of neglecting the valve of EP_w., the solution of Eq. (3) is expressed as:

$$c(t) = S - (S - C_0) \exp(-tP_v/S) \qquad (6)$$

Therefore, using Eq. (4) or (6), the interception evaporation and the canopy drainage rates expressed in Eqs. (1) and (2), respectively, can by evaluated at any time during the wetting-up phase of the canopy.

Since the storage capacity of canopy is reached the saturation phase starts. During this phase the rate of interception ecaporation equals to the average potential rate of evaporation during the saturation phase, EP_s. Moreover, the drainage rate under saturation condition of canopy, d_s, is given by:

$$d_s = P_v - EP_s, \; EP_s \leqslant EP_w \qquad (7)$$

where EP_s is the average potential rate of evaporation under saturation condition of canopy. This rate is equal or less than the average potential evaporation rate EP_w. The time interval of applying Eq. (7) is t_s, which can be obtained by subtracting t_w from the rainfall duration, t_r.

The drying phase starts when the rainfall ceases. In this phase the canopy is partially wet and the intercepted water is continuously decreasing because of interception evaporation and canopy drainage processes. The governing equation in such a case is given as:

$$\frac{dc(t)}{dt} = -\frac{c(t)}{S} EP_d - \frac{c(t)}{S} D_d \qquad (8)$$

where EP_d is the average potential rate of evaporation in the drying phase and D_d is the maximum drainage rate that occurs under saturation condition. The initial condition of Eq. (8) is that c (t) equals to S when t is equal to t_r. The solution of Eq. (8) is given by:

$$c(t) = S \exp[-(EP_d + D_d)(t - t_r)/S], \; t \geqslant t_r \qquad (9)$$

Using Eq. (9), the interception evaporation and canopy drainage rates in the drying phase can be obtained which are the first and second terms at the right hand side of Eq. (8), respectively. Furthermore, the time interval for drying phase t_d, is given by:

$$t_d = \frac{S}{(EP_d + D_d)} \text{Ln} \frac{S}{Co} \qquad (10)$$

Hence, the total time for wettin-up, saturation, and drying cycle is the summation of t_r and t_d.

ESTIMATION OF MODEL PARAMETERS

The three phases of the proposed model are applied on the oak canopy of Ajlun ragion in Jordan. The storage capacity of oak canopy is necessary to evaluate the interception evaporation and canopy drainage as indicated in Eqs. (4) and (9). Therefore, this parameter of oak canopy was tested by Bashir (1988) in the Jordan University of Science and Technology Hydraulics

ESTIMATION OF INTERCEPTION EVAPORATION AND DRAINAGE FROM CANOPIES

DR. ISMAIL EL-HEMRY*
ENG. EMAD A. BASHIR**

INTRODUCTION

Tht observed difference in water yield of forested catchments is mainly caused by the interception of rainfall in the canopies of trees. The holding-water parts of trees, which are the leaves and branches, act as exposed surfaces for tree evaportion from the intercepted water. However, trees might gain water in the form of intercepted mist or fog under certain weather conditions.

Considerable areas of the southern part of Irbid region in Jordan are covered by different types of forests. The water balances of these areas require accurate estimations of interception evaporation in order to determine the water yield of these areas. Therefore, the main objectives of the present work are to formulate a physically based model for the interception evaporation with considering the canopy drainage and to apply this proposed model on a forested area such as Ajlun area in Irbid region. This research concentrates on a certain type of forests in Ajlun area which is the oak canopy where the meteorological and forest date are available.

early investigators neglected the effect of interception evaporation on the water balance of a catchement. However, Stewart (1977) found that the ratio of latent heat flux between a wet and a dry canopy was about three times. Furthermore, Rutter et al. (1971) formulated a simple model for interception which was used by Gash and Morton (1978). Additionally, Gash (1979) described a generalized analytical model that approximate the real rainfall pattern by a series of discrete storms.

INTERCEPTION EVAPORATION AND CANOPY DRAINAGE MODEL

Considering the interception process, the canopy is subjected to wetting due to rainfall and then drying as the rainfall ceases. Mulder (1985) developed a physically based model to calculate the evaporation from intercepted rainfall. In this model, a simulated rainfall pattern is used. Furthermore, the wetting- drying cycle is defined as a sequence of one shower and its subsequent of dry interval. Mulder's model was evaluated and efficiently used by Dolman (1987).

Considerin the drainage of water from canopy, Mulder's model can be modified to give an accurate estimate of the stored water in the canopy. In the proposed model, it is assumed the drainage rate from canopy in the wetting-up phase is given by:

$$d_w(t) = \frac{c(t)}{S} P_v \quad (1)$$

Where $d_w(t)$ is the rate of drainage from canopy, c (t) is the stored depth of water in the canopy, S is the storage capacity of the canopy, P_v is the average rainfall rate that strikes the canopy leaves, and t is the time. Following Mulder's model the interception evaporation in the wetting-up phase, $E_w(t)$, is expressed as:

$$E_w(t) = \frac{c(t)}{S} EP_w \quad (2)$$

* Assistant professor, Irrigation and Hydraulics Dept., Faculty of Engineering, Cairo University (Presently at Civil. Eng. Dept., Garyounis U., Benghazi, Libya).
** Civil Engineer, Master Degree from Jordan University of Science and Technol, Jordan.

BUILDING AND CONSTRUCTION

* INST. OF CIVIL ENGINEERS
* INST. OF ARCHITECTS
* INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION:

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel: 5740488

VOL. 30 ISSUE No. 4 – 1991 ISSN 1110 – 1253

- Issued quarterly – Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abreviated and tables replaced by curves.
- The Jornal does not hold itself responsible nither for the opinions nor the content expressed by the authors.
- Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented with be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction.

Magasine Subscriptions

Inland Subscriptions:

Engineers	20 L. E
Non-engineers	50 L. E
Organisations	500 L. E

Outland Subscriptions

Forgein Personnl	75 US
Foreign Organisations	500 US